

## الفصل الخامس: الوراثة Genetics

### مقدمة ونبذة تاريخية

**علم الوراثة (Genetics):** هو ذلك الفرع من علم الحياء الذي يهتم بدراسة التغيرات الموروثة لكانن حي أو لمجموعة من الكائنات وكذلك كيفية تحير الموروثات المسؤولة عن تلك التغيرات.



#### من المجالات التي يهتم بها هذا العلم ما يأتي:

- أ- كيفية انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر.
  - ب- معرفة التركيب الجزيئي للمادة الوراثية، والتغيرات التي تطرأ عليها وتطبيقاتها المختلفة.
  - ج- معرفة كيفية حدوث عملية التعبير الوراثي على المستوى المظهري والجزيئي.
- \* أن أول من أطلق مصطلح (علم الوراثة) هو الباحث الانكليزي بيتسون عام (1906).



#### نبذة تاريخية عن أهم الدراسات التي ساعدت في تقدم علم الوراثة:-

- 1- بداية تم انتخاب التغير الوراثي للأنواع المفيدة، وذلك كصفات تخدم الأجيال وتلائم مع الحياة وخاصة في المجال الزراعي.
  - 2- وضع مندل أنظمة تحكم الوراثة بالصفات غير المرتبطة بالجنس حيث نشر عام (1866) مقال بعنوان "أبحاث حول بعض الهجائن النباتية" ولكن لسوء الحظ لم ينتبه إليها علماء عصره إلا بعد (34) عاماً.
  - 3- أن اكتشاف تجارب مندل عام (1900) قد تخطى ما يسمى **(بالعمر الذهبي)** لعلم الخلية وذلك عندما تم رؤية الكروموسومات المفترض إنها تحمل الصفات الوراثية والتي لم تدرك انذاك من قبل العالم مندل
  - 4- لقد شهد الربع الثالث من القرن العشرين إيجاد الكثير من الحلول للأسئلة المحيرة عندما وصف **العالمان واطسن وكريك تركيب جزيء (DNA)** والذي توج في الستينات من القرن الماضي بحل الشفرة الوراثية **Genetic code**.
  - 5- بدأ توجه علماء الوراثة في عقد السبعينات نحو مجال التقنيات الحديثة.
- علل:** في السبعينات تمكن العلماء من تهجين ال **(DNA)** لأنواع مختلفة **(تعليل)**
- ج: بغية إيجاد عقار أو دواء ذو فعالية كبيرة وبكمية مناسبة ، وفي نفس الوقت تم اكتشاف الموروثات التي تسبب اغلب التشوهات النادرة والتي ترجع إلى مورث مفرد.
- علل:** تم تطوير طريقة التشخيص وحتى التوصل إلى اختبارات تسبق ظهور الأعراض **(تعليل)**.
- ج: لأنه تم اكتشاف الموروثات التي تسبب اغلب التشوهات النادرة والتي ترجع إلى مورث مفرد.
- \* إضافة إلى ابتكار أنواع جديدة من المعالجات من خلال الهندسة الوراثية .



برزت عام (1986) فكرة استخدام الـ (DNA) في المجالات التطبيقية (تحليل) أو (ماهي مميزات الـ (DNA) التي جعلت العلماء يستخدمونه في المجالات التطبيقية)

ج: وذلك لتمييزه بما يلي :-

- 1- قابليته على النقل من كائن إلى آخر بواسطة بعض النواقل كالرواشح (الفيروسات) والبلازميدات
- 2- قابليته على تحويل وظائف الخلية المستلمة.
- 3- قابليته على التضاعف داخل الخلية بصورة طبيعية وأيضاً خارجها وذلك من خلال استخدام تقنية التفاعل التضاعفي أو التسلسلي لشريط الـ DNA بواسطة الأنزيم المتعدد البوليمير.

في عام (2003) م تم كشف النقاب بصورة كاملة عن انجاز تسلسل أزواج القواعد النايتروجينية والتي يتجاوز عددها 3,3 مليار وذلك لموروثات كروموسومات الإنسان في الحالة الاحادية والمسماة بالجينوم. حالياً تركز الأبحاث الجينية حول كيفية تعبير المورثة في مختلف الخلايا سواء في المرضى أو الأصحاء، وكذلك الكشف عن الاختلاف أو التمايز الوراثي الذي تكون له الأولوية في بناء الشخصية.

يمكن تقسيم علم الوراثة من حيث مراحل تطوره  
(سهولة دراستها والتعرف عليها) إلى:

### علم الوراثة

#### الوراثة ما بعد مندل

#### الوراثة المنديلية

#### الوراثة قبل مندل

- 1- السيادة الغير تامة.
- 2- السيادة المشاركة (المواكبة).
- 3- الاليلات المميطة.
- 4- النفاذ الجيني والتعبيرية.
- 5- الوراثة والبيئة.
- 6- تداخل الفعل الجيني.
- 7- الاليلات المتعددة.
- 8- التوارث متعدد الجينات.
- 9- الصفات المرتبطة بالجنس في (ذبابة الفاكهة والإنسان)
- 10- الصفات المتأثرة بالجنس.
- 11- الصفات المحددة بالجنس.
- 12- الارتباط والعبور.
- 13- الوراثة السائتو بلازمية.
- 14- الوراثة البشرية.
- 15- الأساس الجزيئي للوراثة.

- 1- حضارة وادي الرافدين
- 2- حضارة وادي النيل
- 3- حضارة اليونانيين
- 4- دور الأوروبيون



## الوراثة ما قبل مندل

### 1 دور حضارة وادي الرافدين

صاحب نشأة هذه الحضارة ما يلي:-

- 1- الاهتمام في مجال الحصول على أنواع محسنة من الحنطة والرز والقطن والفول وكذلك الماشية والخيول.
- 2- أدركوا أهمية التكاثر الجنسي في الوراثة وتحسين المحصول وذلك من خلال ممارستهم تلقيح النخيل.
- 3- هناك وثيقة كتبت بالخط المسماري حوالي (1360 ق.م) أعطت وصف دقيق لكيفية تدريب الخيول وانتقاء أجودها للسباق.

### 2 دور حضارة وادي النيل

تم العثور من قبل فراعنة مصر القديمة (500 ق.م) على أنواع منتخبة من الحنطة تتسم بنوعية ووفرة الإنتاج.

### 3 دور الحضارة اليونانية

لقد كان الفلاسفة اليونانيون مهتمين بتوضيح التشابه بين الأقارب:

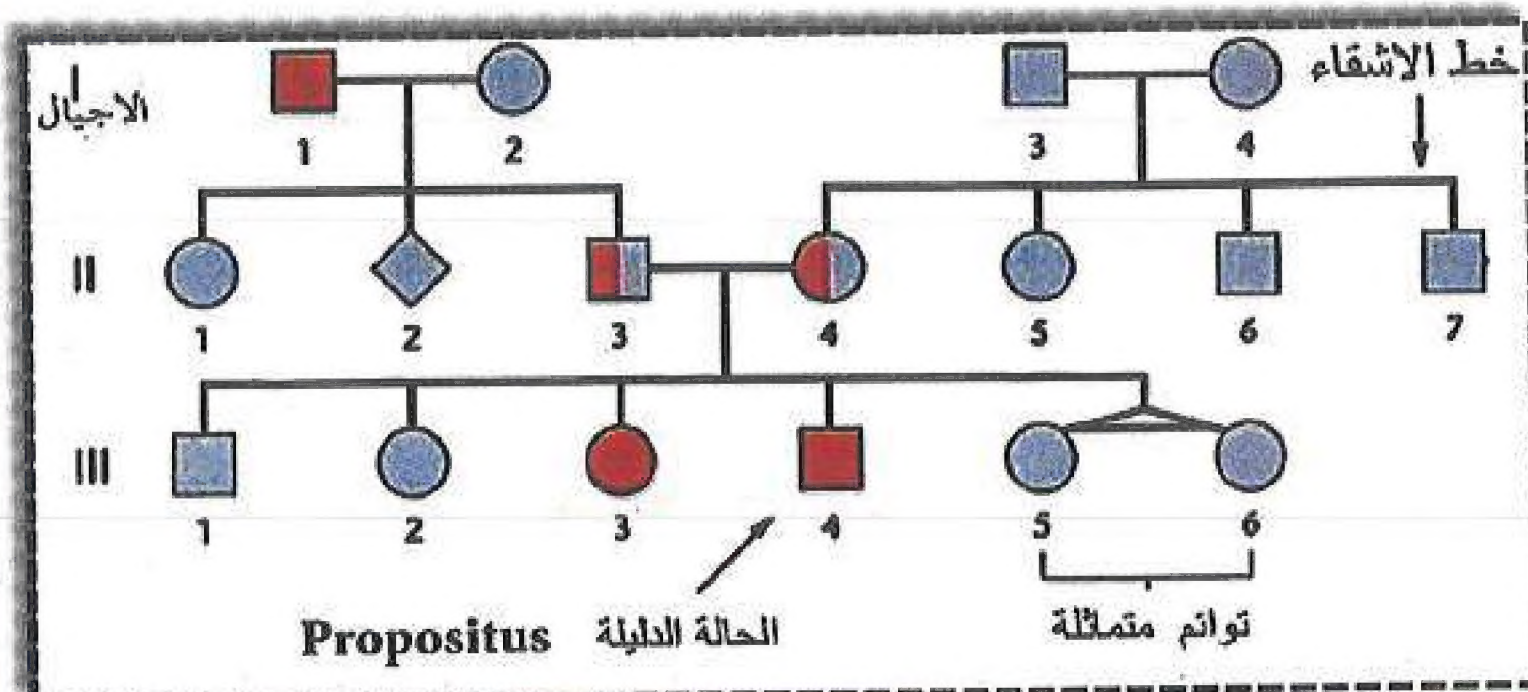
- أبو قراط : أشار إلى تكرار صفات بشرية معينة في مجموعة من العائلات مثل:-
  - 1- الحول في العين .
  - 2- الرأس ذو العلامة البيضاء.
  - 3- لاحظ انتشار أمراض معينة مثل الصرع .
  - 4- بعض أنواع العمى في عوائل معينة.
- اليونانيون:
  - 1- تعرفوا على أعراض بعض المتلازمات البشرية لمتلازمة داون.
  - 2- اهتموا كثيراً بفكرة البيئة الطبيعية التي تمد الجسم بالمناعة.

### 4 دور الأوربيين قبل مندل

عالم الاحياء موبرتويس:

- 1- سلب الضوء على أهمية وراثية الإنسان.
- 2- جمع سجلات النسب لبعض العوائل التي يحدث فيها صفة البرص وقام بتحليلها وتتباً باحتمال حدوثها في الأجيال القادمة من خلال تطبيق لنظرية الاحتمال.

**تعريف سجل النسب:** هو مخطط يستخدم لمتابعة توريث الصفة في العائلة اذ ان المربع يشير الى الذكورة بينما الدائرة تشير الى الاناث والخط الواصل بينهما يشير الى التزاوج اما الخطوط الاخرى فتشير الى الاولاد.



تطبيق حالات انتقال بعض صفات الوراثية في الإنسان  
كلون العيون، ولون الشعر في القطط ووفرة الشعر  
واللحم في الأبقار.

\* طرح وايزمان الفكرة القائلة بان الجبلية  
الجرثومية:

هي المادة الوراثية التي تنتقل من جيل لآخر.





## الوراثة المنذلية

- \* يعتبر كريكور جوهان مندل أول من نجح في اكتشاف المبادئ الأساسية لعلم الوراثة.
- \* ولد في النمسا عام 1822.
- \* أجرى تجاربه على نبات البازاليا التي استغرقت ثمان سنوات.
- \* قدم نتائج بحوثه إلى مجلة التاريخ الطبيعي. وتم نشرها بعد عام من ذلك.
- \* بقيت نتائجه طي الكتمان لمدة 34 عام من تاريخ نشرها (تعليل)

ج: وذلك لانتغال علماء عصره بنظرية دارون في التطور العضوي.

\* في مطلع القرن العشرين أعيد اكتشاف فرضيات مندل في الوراثة على اثر قيام ثلاث علماء ببحوث منفردة أيدت نتائجها مبادئ مندل الرائدة في الوراثة وهم الهولندي (دي فريز) والألماني (كورت) والنمساوي (نتنرماك) والذين كانوا مهتمين بدراسة وظيفة سلوك الكروموسومات.



## بعض خصائص الأحياء المستخدمة في تجارب الوراثة



فيما يلي بعض الاعتبارات التي يتطلب مراعاتها عند استخدام كائن معين لغرض إجراء الدراسات الوراثية. (مهم)

- 1- قصر دورة حياته.
- 2- إنتاجه أعداد كبيرة من النسل.
- 3- امتلاكه إمكانية حصول تبايرات وطفرات وراثية عند تعرضه لظروف بيئية غير مناسبة كالإشعاع والمواد الكيميائية.
- 4- إمكانية التحكم بالتلقيح أو التزاوج في ذلك الكائن.
- 5- سهولة تربيته وأدامته.
- 6- إمكانية إنتاجه تراكيب جديدة نتيجة للتكاثر الجنسي أو الاقتران أو التوصيل والذي يحدث بواسطة الرواشح

كيفية استخدام مندل نموذج الطريقة التجريبية لدراسة طرز التوارث

علل: نجاح مندل على الرغم من فشل الباحثين الآخرين من قبله؟ 2007

- 1- اختياره نموذج رائع في التصميم والتحليل لتجاربه الوراثية التي أجريت على نبات البازاليا الذي يتسم بتغايره الوراثي وقدرته على النمو بسهولة وقابليته التهجين بصورة اصطناعية.
- 2- لقد حدد فحوصاته على زوج واحد من الصفات أو عدد قليل جدا منها في كل تجربة.
- 3- حفظ سجلات مضبوطة والتي اعتمد عليها في التحليل الإحصائي لتجاربه.

علل: اختيار مندل لنبات البازاليا؟

ج: لأنه يتسم بتغايره الوراثي وقدرته على النمو بسهولة وقابليته التهجين بصورة اصطناعية.

2016 / ن

2005 / 1

2003 / 1

2000 / 2



في أدناه جدول بالصفات السبعة التي درسها منذل على نبات البازاليا مع طرزها المظهرية والوراثية والسائد والمتنحي منها:



السيادة	الطرز الوراثي	الطرز المظهري	الصفة
1- موقع الزهرة	محوري طرفي	(هجين) Aa, (نقي) AA aa	سائد متنحي
2- طول النبات	طويل قصير	(هجين) Tt, (نقي) TT tt	سائد متنحي
3- شكل القرن	منتفخ متخصر	(هجين) li, (نقي) ll ii	سائد متنحي
4- ملمس البذرة	أملس مجعد	(هجين) Ww, (نقي) WW ww	سائد متنحي
5- لون البذرة	اصفر اخضر	(هجين) Yy, (نقي) YY yy	سائد متنحي
6- لون القرن	اخضر اصفر	(هجين) Gg, (نقي) GG gg	سائد متنحي
7- لون الزهرة	احمر ابيض	(هجين) Rr, (نقي) RR rr	سائد متنحي

### الجدول (1-5)

يبين عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية لانواع مختلفت من الكائنات الحية.

الاسم الشائع لاسمة النباتات	عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية	الاسم الشائع لنوع الحيوانات	عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية
البازاليا	14	البعوض	6
الذرة	20	نبابة الفاكهة	8
الفاصوليا	22	نحل العسل	32.16*
الرز	24	القطعة	38
حنطة الخبز	28	الفأر المنزلي	40
زهرة الشمس	34	الانسان	46

ذكور حشرة نحل العسل  
الاعتيادية احادية المجموعة  
الكروموسومية

ملاحظة







## بعض المصطلحات والرموز الوراثية

- 1- **الحليل (البديل) أو الأليل:** هو إحدى حالات الطفرات المحتملة للعامل الوراثي (**الجين**) والذي يتميز عن الأليلات أو الحلات الأخرى من خلال تأثيراته المظهرية. (**أذن الأليل هو شكل آخر للجين أو متغير الجين**).
  - 2- **المورثات أو الجينات:** هو تسلسل من أُل **DNA** التي تمتلك وظيفة معينة مثلاً قابليتها لأن تحول الشفرة الوراثية إلى بروتين أو تسيطر على التعبير عن الصفة، وبالإمكان إثبات وجودها من خلال تغير الأليلات.
  - 3- **التعبير الجيني:** هي عملية استخدام معلوماته أُل **DNA** من قبل الخلايا وذلك لتصنيع بروتين معين.
  - 4- **الطراز الوراثي أو الجيني:** وهو يعكس التركيب أو البنية الوراثية للفرد ويعبر عنه برموز وراثية وذلك للإشارة إلى اتحاد الأليلات في فرد معين.
  - 5- **الطراز المظهري (الفئة المظهرية):** وهو يشير إلى الخصائص أو العلامات المشاهدة للكائن الحي والمسيطر عليها وراثياً.
- الصفة السائدة:** هي الصفة التي يسود ظهورها ضمن فئة أو نوع معين من الأحياء كان تكون مثلاً صفة طول الساق في نبات البازاليا . وتكون رموزها الوراثية حرفين كبيرين (**مثلاً TT**) أي صفة سائدة نقية. أو حرف كبير وآخر صغير) ، (**مثلاً Tt**) أي صفة سائدة هجينة.
- الصفة المتنحية:** هي الصفة المغايرة أو المضادة للصفة السائدة كان تكون صفة القصر في ساق نبات البازاليا (وتكون هذه الصفة موجودة ولكن بنسبة قليلة قياساً بالصفة السائدة) . (**مثلاً tt**).



## الرموز الوراثية

- 1- **يرمز لعامل الصفة السائدة بالحرف الأول من اسم الصفة باللغة الانكليزية ويكتب كبيراً للدلالة على سيادته.** (**مثلاً صفة الأحمر الأزهار في نبات البازاليا يرمز له R من كلمة (Red)**).
  - 2- **يرمز لعامل الصفة المتنحية بالحرف الأول من اسم الصفة باللغة الانكليزية للصفة السائدة ويكتب صغيراً للدلالة على انه متنحي.** (**مثلاً صفة أبيض الأزهار في نبات البازاليا يرمز له r**).
  - 3- **يرمز لكل صفة بحرفين وكما يلي:**
    - أ- إذا كانت الصفة نقية كان الحرفان متشابهان كبيران، (**صفة سائدة نقية**).
    - ب- أما إذا كانت الصفة هجينة (**غير نقية**) كان الحرفان أحدهما كبير والآخر صغير (**صفة سائدة هجينة**).
    - ج- أما إذا كانت الصفة متنحية كان الحرفان متشابهان صغيران.
- مثال عن الرمز (صفة الطول في نبات البازاليا):** - (كلمة طويل هي (Tall) صفة طويل الساق (نقي) يرمز لها (TT)، صفة طويل الساق (هجينة) يرمز لها (Tt)، صفة قصير الساق (متنحي) يرمز لها (tt).
- 4- **يرمز للمشتيج بوضع العامل الوراثي داخل دائرة:** مثال (T) أو (t).
  - 5- **تستخدم الرموز الوراثية التالية في التصهريبات وحل المسائل الوراثية**



الرمز	المعنى
F1	وتعني الجيل الأول وهو مأخوذ من كلمة (Filial) اللاتينية وتعني ذرية وهكذا بالنسبة للجيل الثاني F2..... الخ.
G1	يشير إلى الأمشاج (Gametes) الآباء وهكذا G2 بالنسبة لأمشاج الجيل الثاني... الخ.
P1	يشير إلى الأبوين الأصليين (Parents) وهكذا بالنسبة إلى P2.... الخ.
X	علامة تزاوج أو تضريب أو تلقيح أو تهيجن.
♂	رمز لاتيني يشير إلى الأب أو الذكر.
♀	رمز لاتيني يشير إلى الأم أو الأنثى.



1- الرمز وهي الخطوة الأولى في حل غالبية مسائل الوراثة. ونستخدم الصيغة التالية ،  
نرمز لعامل صفة .....

2- الاستنتاج وفيه يتم تحديد الطراز الوراثي للأبوين ومعرفة السائد من المتنحي والنقي من الهجين.

ونستخدم أحد الصيغ التالية:

أ- بما أنه قد ظهر ونذكر الدليل الذي نستند عليه في معرفة نقاوة الصفة إذن ونصدر الحكم على الصفة نقية أو هجينة.

ب- أن ظهور ونذكر الدليل الذي نستند عليه في معرفة نقاوة الصفة هذا يدل على أن ونصدر الحكم على الصفة نقية أو هجينة.

3- التطبيق أو التضريب أو التزاوج أو التهجين ويتم باستخدام الرموز الوراثية التي تم توضيحها في أعلاه.

4- الإجابة عن مطالب السؤال كان تكون الطرز الوراثية أو المظهرية أو نسبة مظهرية أو ظهور أفراد معينة أو ظهور مرض معين وغيرها..

### معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل قانون مندل الأول

- 1- عند ظهور كلمة جميع الأبناء في الناتج هذا يعني ان الصفة السائدة نقية.
- 2- عند ظهور كلمة نصف الأبناء في الناتج هذا يعني ان الصفة السائدة هجينة.
- 3- عند مزوجة صفتين سائتين وظهور ربع الناتج او ( $\frac{1}{4}$ ) او (25%) يحمل الصفة المتنحية هذا يعني ان صفة الابوين سائتين هجنتين.

مهم جداً جداً



بعض اساسيات الاحتمالات التي تساعد الطالب بحل المسائل الوراثية في التهجين الاحادي:

نق	صفات الابوين	الناتج
1	سائد نقى X سائد نقى	100% سائد نقى
2	سائد نقى X سائد هجين	100% سائد (50 سائد نقى و 50% سائد هجين)
3	سائد نقى X متنحي	100% سائد هجين
4	سائد هجين X سائد هجين	75% سائد و 25% متنحي
5	سائد هجين X متنحي	50% سائد و 50% متنحي
6	متنحي X متنحي	100% متنحي

**تعريف التهجين الوراثي:** هو تهجين وراثي بين فردين ويتضمن زوج من الصفات المتضادة التي ترجع الى نفس الموقع الوراثي (مثل  $aa \times AA$ ) وبذلك فهو يكشف عن كيفية انتقال طرز هذه الصفات عبر الاجيال

2/2013



- 1- قراءة منطوق المسئلة الوراثية جيدا وتحديد المطلوب .
- 2- حدد الصفة السائدة (قد لا تكون مذكورة بصورة واضحة) يجب ان تستنتج من معلومات مذكورة بالسؤال كما يجب حفظ بعض الصفات (كصفات البزاليا التي درسها مندل في تجاربه الوراثية والتي مر ذكرها سابقا) او الصفات التي تتحور عن النسب المندلية 3:1
- 3- هل هناك رموز في السؤال (غالبا لا تذكر في منطوق السؤال) الذي يجب ان تضع رمزا لعامل (مورثة) (اليل) (جين) الصفة او الصفات المذكورة في السؤال وعادة يؤخذ الحرف الاول من اسم الصفة السائدة (واحيانا المتنحية) ويكتب بحرف كبير ، مثال عامل طويل الساق للبزاليا تم اشتقاقه من كلمة **Tell** سيكون **T** ويرمز لعامل الصفة المتنحية المضادة (قصير الساق) بنفس الحرف ولكن صغير اي **t**.
- 4- تحديد الطراز الوراثي للابوين والاستنتاج من المعلومات صفات الابناء او الاباء او اباء الابداء (الاجداد) وننتبه الى ان الصفة السائدة قد تكون نقية او هجينة اما الصفة المتنحية فهي تكون نقية دائما .
- 5- عند استخراج الامشاج ننتبه ان الصفة المتنحية تنتج نوعا واحد من الامشاج  $t \leftarrow t$  وكذلك الصفة السائدة النقية  $T \leftarrow T$  اما الصفة الهجينة  $Tt \leftarrow Tt$  فهي تنتج نوعين من الامشاج ، وتذكر ان المشيج يحمل عامل (مورثة) (اليل) واحد فقط لكل صفة .
- 6- نعمل تضريبا (او مربع بونيت) لكتابة الطرز الوراثية للابناء كما تكتب (باللغة العربية) اسفل كل طراز وراثي للابناء صفته المظهرية.
- 7- في معظم المسائل هذه الخطوات كافية للحل وبالطبع اذا لم تفهم المصطلحات سائد او متنحي او نقى او هجين او عامل (مورثة) (اليل) طراز وراثي لا يمكن البدء بحل المسالة
- 8- واخيرا فان المعلومات الوراثية في المسالة لا تذكر بصورة واضحة او تكون مخفية او مجهولة.
- 9- اذا جاء في عبارة ، تركت للتلقيح الذاتي او تركت للتزاوج الداخلي فهذا يعني انه يريد الجيل الثاني من  $F_1 \times F_1$  فنحصل على  $F_2$
- 10- عندما يذكر كلمة (علما ان) او (اذا علمت) ستحذفها وتضع بدلها كلمة (بما ان) وتكمل الجملة بعدها وذلك في الاستنتاج.



امثلة ومساائل تطبيقية عن التهجينات الأحادية لمندل

س1

لقح نبات بزاليا طويل الساق بآخر قصير الساق فكان نصف الناتج للجيل الأول قصير الساق والنصف الآخر طويل الساق وعند إجراء تلقيح بين احد النباتات الناتجة القصيرة الساق مع نبات طويل الساق كان جميع الناتج في الجيل الثاني طويل الساق، ما هي الطرز الوراثية والمظهرية لأفراد الجيلين الأول والثاني، (علما أن صفة الطول سائدة).

**الحل:** نرسم لعامل صفة طويل الساق في نبات البزاليا **T**

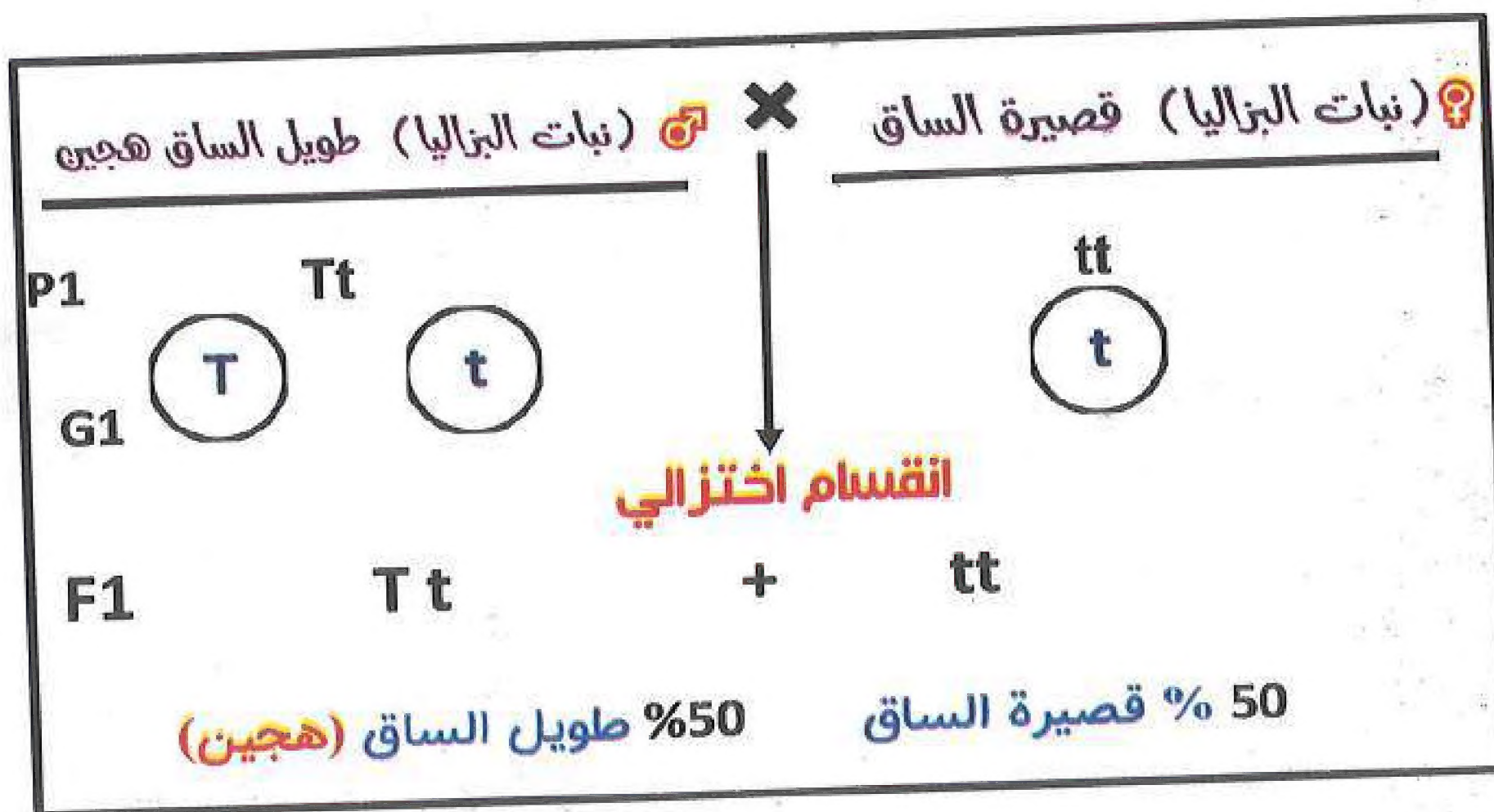
نرسم لعامل صفة صغير الساق في نبات البزاليا **t**

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر في الجيل الاول نصف الناتج قصير الساق والنصف الاخر طويل الساق اذن صفة طويل الساق هي صفة سائدة هجينة .

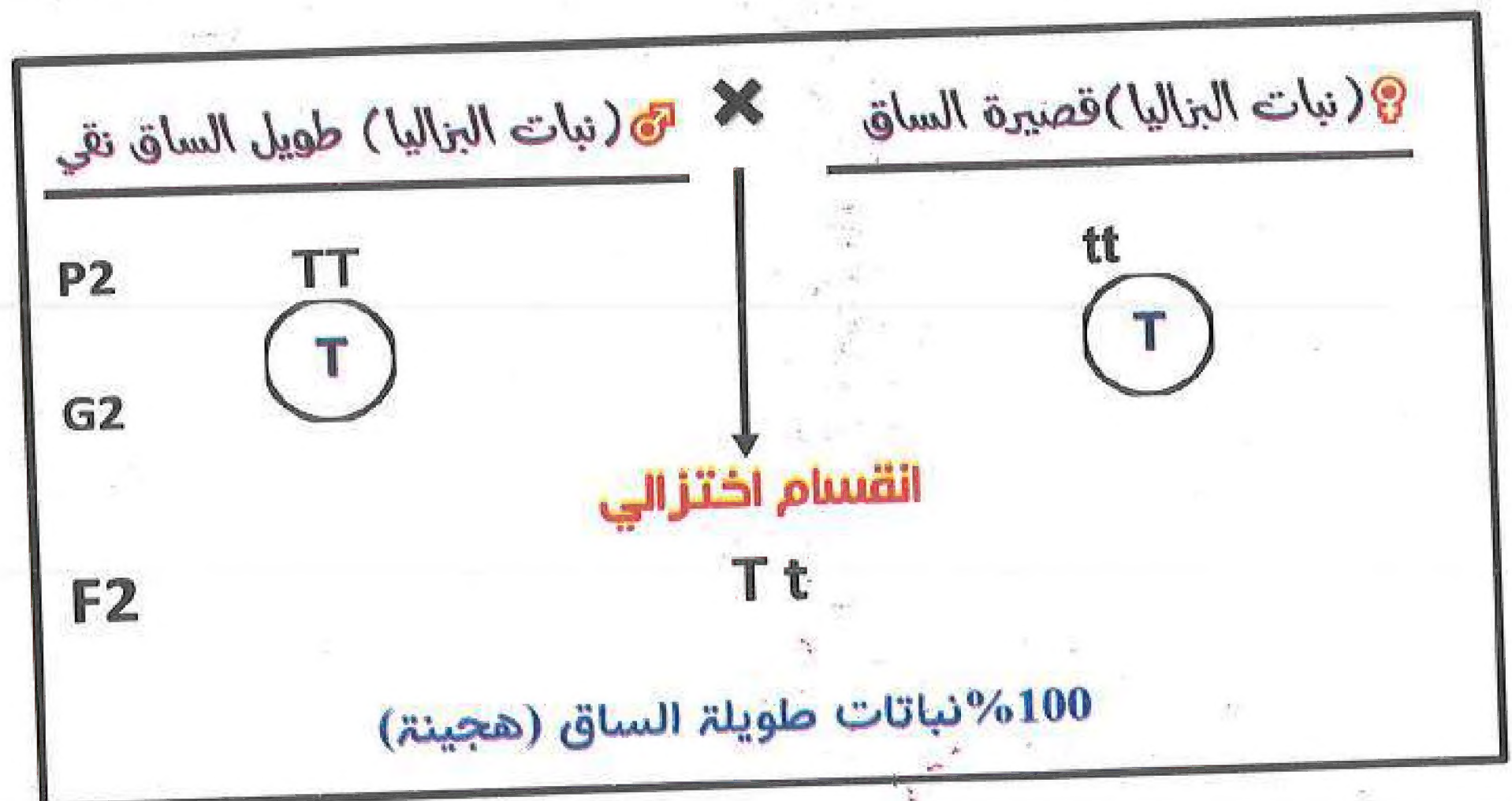
و بما ان جميع الناتج في الجيل الثاني نباتات طويلة الساق اذن صفة طويل الساق هي صفة سائدة نقية ،

الطرز الوراثي للنبات الطويل الساق في الجيل الاول (**Tt**)

الطرز الوراثي للنبات الطويل الساق في الجيل الثاني (**TT**) ، الطراز الوراثي للنبات القصير الساق (**tt**)



**الجيل الثاني**





**س2** تزواج غزال لونه اصفر مع اثنتين من الغزلان لونهما بني فأنجبت احدهما غزلاناً جميعها بنية وأنجبت الأخرى غزلانا **50%** لونها بني و **50%** لونها اصفر ، ما التركيب الوراثي لكل من الآباء والأبناء موضحاً أجابتك على أسس وراثية؟ (علماً ان صفة اللون البني سائدة).

**الحل:** نرسم لعامل صفة اللون البني في الغزلان **B** ، نرسم لعامل صفة اللون الاصفر في الغزلان **b**  
**الاستنتاج:**

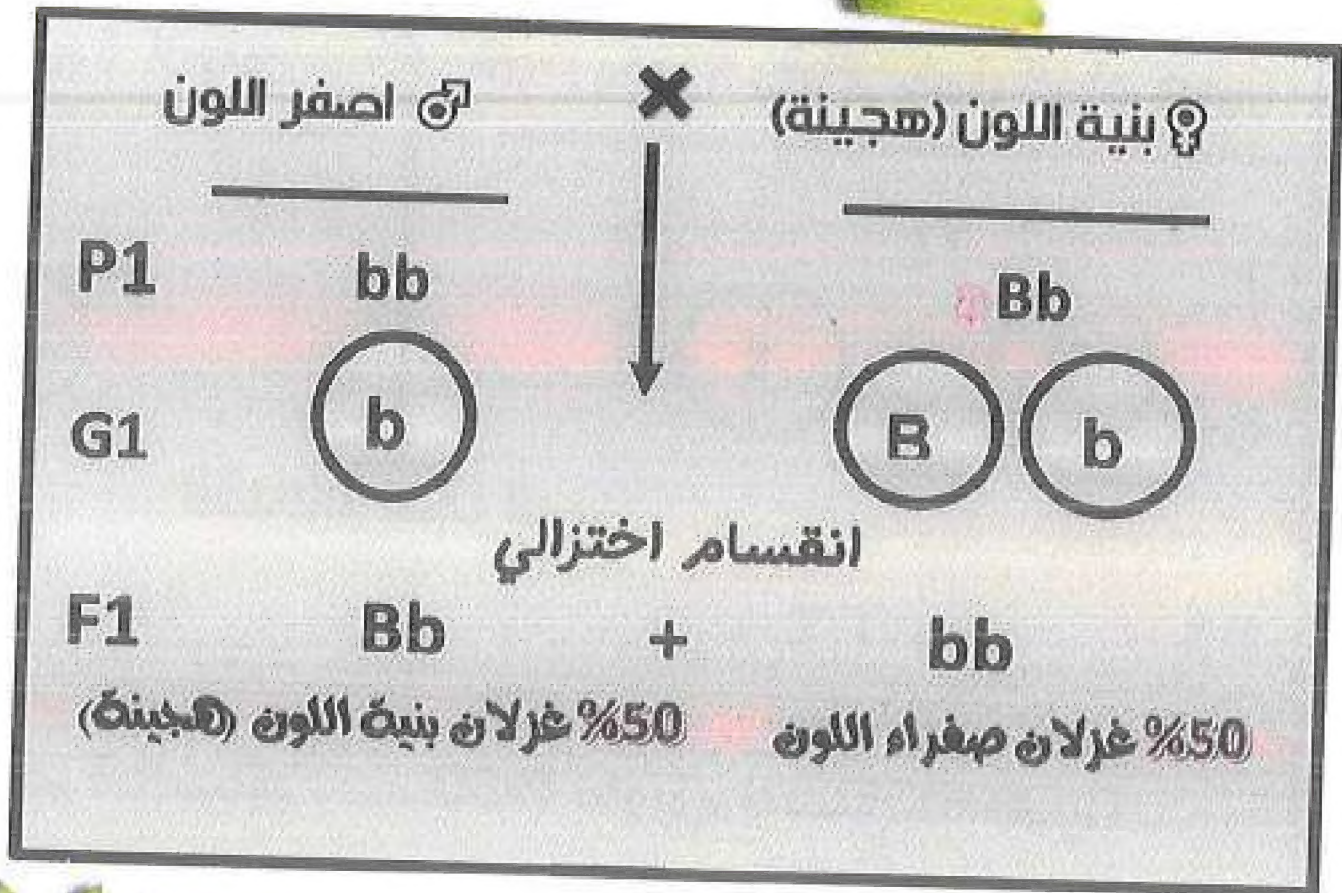
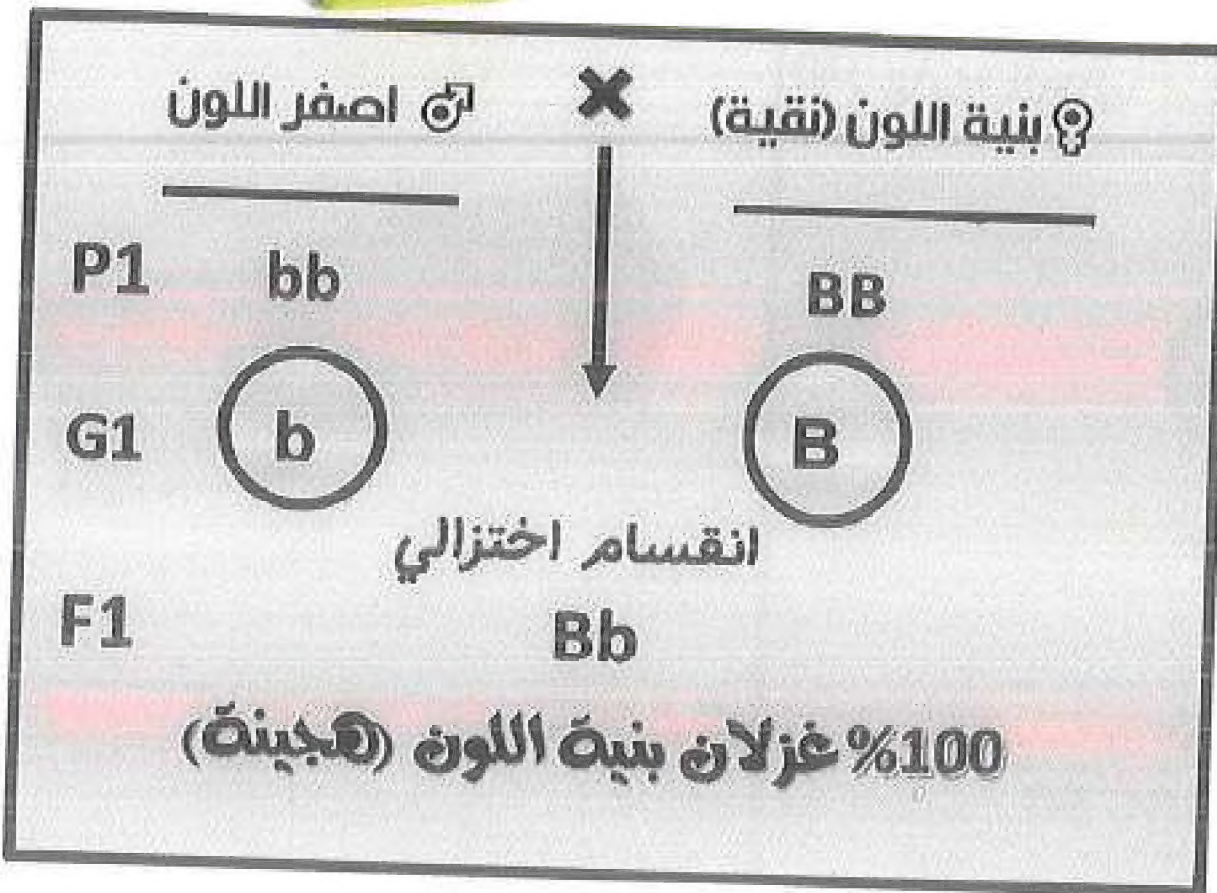
بما انه قد ظهر جميع افراد الانثى الاولى بني اللون اذن صفة بني اللون للاثى الاولى هي صفة سائدة نقية ، وبما انه قد ظهر نصف افراد الانثى الثانية اصفر اللون والنصف الاخر بني اللون اذن صفة بني اللون للاثى الثانية صفة سائدة هجينة.

الطرز الوراثي للاب (**bb**) الطراز الوراثي للاثى الاولى (**BB**) الطراز الوراثي للاثى الثانية (**Bb**)

التزاوج الاول

الثاني

التزاوج



**س3** ضرب خنزير غيني خشن الشعر مع ثلاث إناث وكالاتي:-

الثانية ناعمة الشعر أنتجت فرد خشن الشعر.

2

الاولى ناعمة الشعر أنتجت فرد ناعم الشعر.

1

الثالثة خشنة الشعر أنتجت فرد ناعم الشعر. ما هي الطرز الوراثية للآباء والأبناء الناتجة في كل حالة (علماً ان صفة خشنة الشعر سائدة على ناعم الشعر ورمزها **R**).

الثالثة

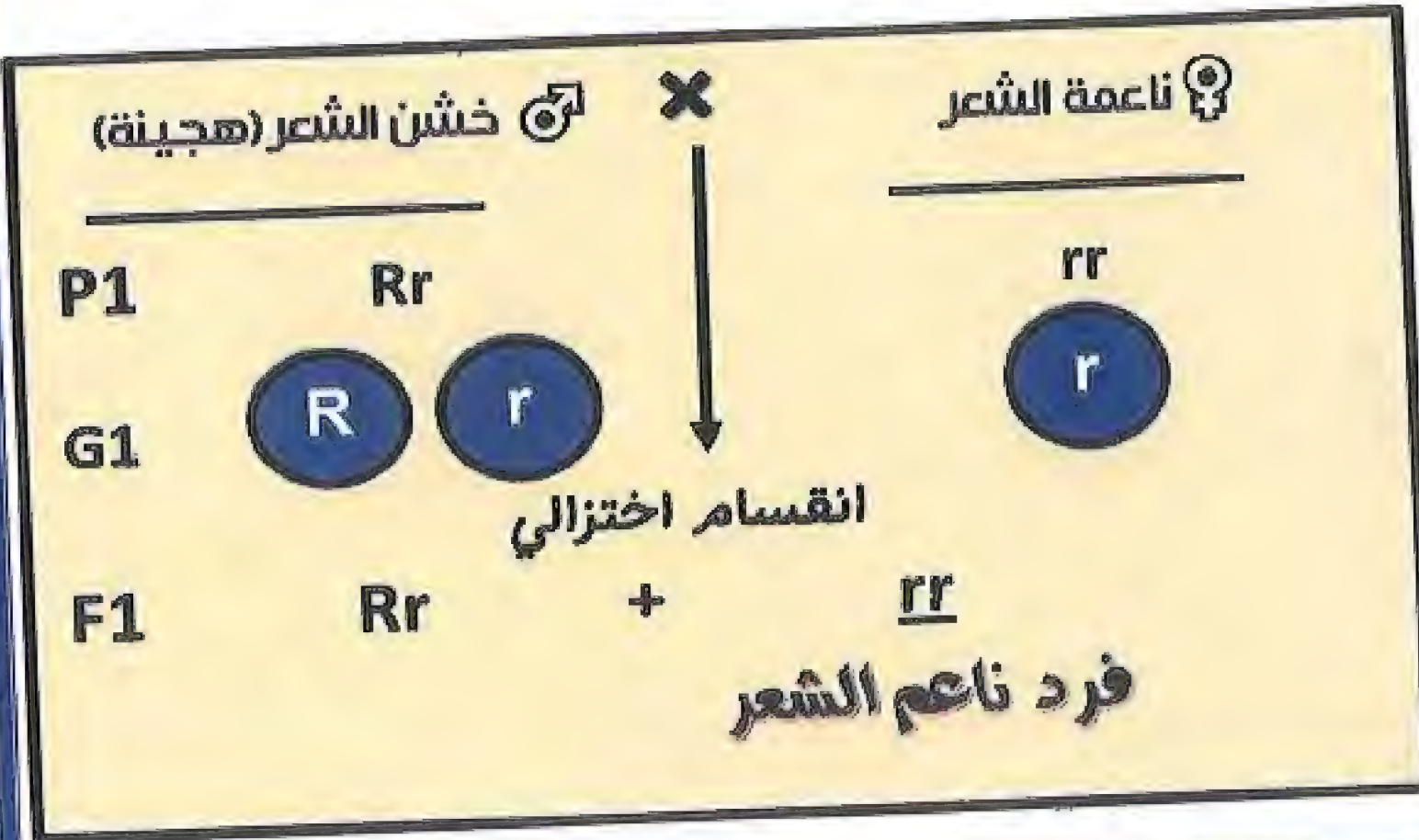
3

يتبع الحل

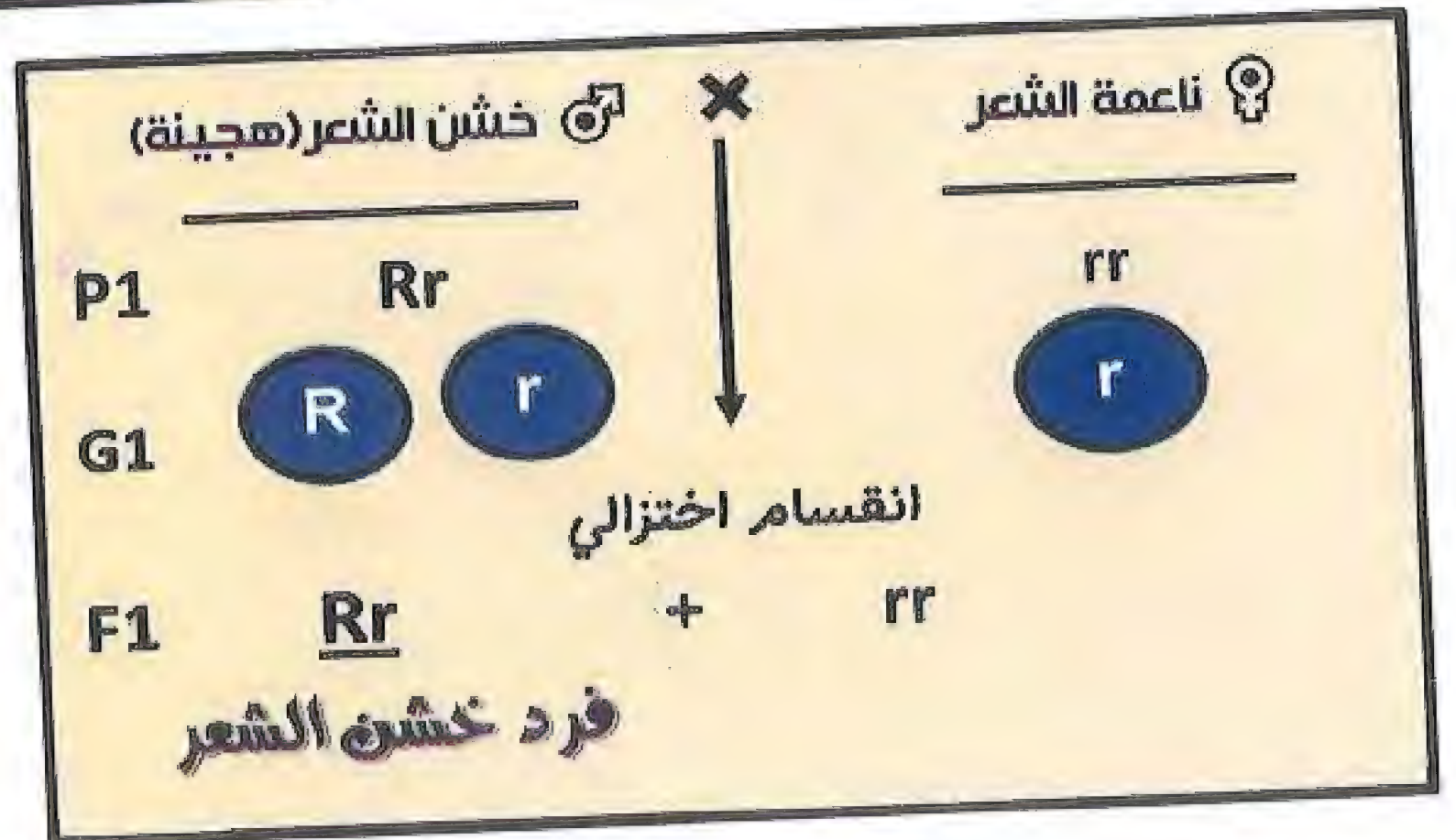


**الحل:** نرسم لعامل صفة خشن الشعر  $R$  ، نرسم لعامل صفة ناعم الشعر  $r$  **الاستنتاج:**

بما انه قد ظهر فرد ناعم الشعر في التزاوج الاولى اذن صفة خشن الشعر للاب هي سائدة هجينة . وبما انه قد ظهر فرد ناعم الشعر في التزاوج الثالث اذن صفة خشن الشعر للامثى الثالثة هي سائدة هجينة الطراز الوراثي للاب  $(Rr)$  الطراز الوراثي للامثى الاولى والثانية  $(rr)$  الطراز الوراثي للامثى الثالثة  $(Rr)$



الحالة الاولى



الحالة الثانية



الحالة الثالثة



س4

لقح ثور عديم القرون بقرتين-الأولى لها قرون فأنتجت عجلا عديم القرون والثانية عديمة القرون فأنتجت عجلا له قرون فإذا رمزنا لصفة عدم وجود القرون بالرمز **H** كصفة سائدة ، فما التركيب الوراثي للآباء والأبناء؟

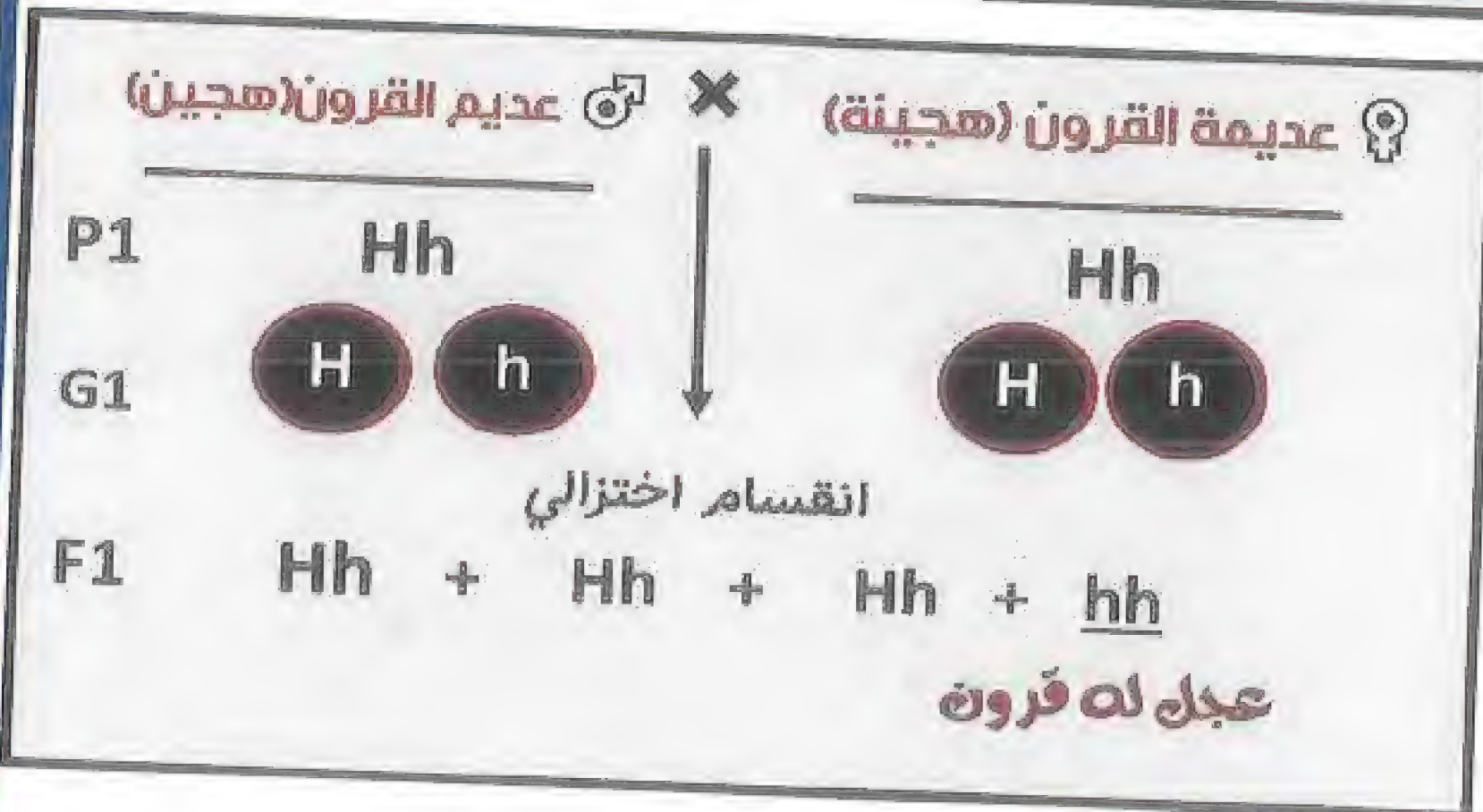
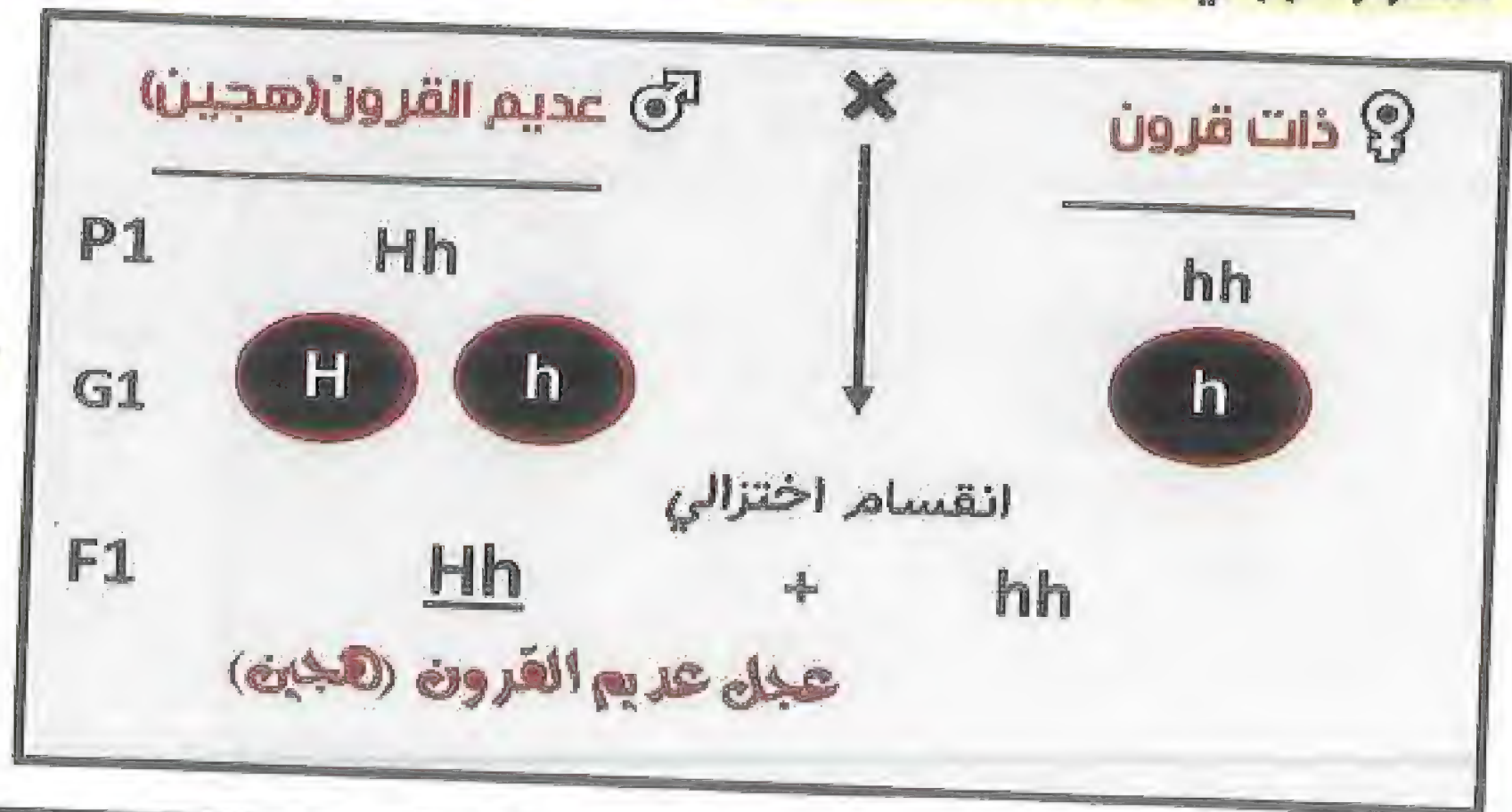
**الحل:** نرمز لعامل صفة عديم القرون **H** ، نرمز لعامل صفة ذو القرون **h**

**الاستنتاج:** ان ظهور عجلا عديم القرون في التزاوج الاول و عجل ذو قرون في التزاوج الثاني اذن صفة

عديم القرون للاب وللاثى الثانية هي صفة سائدة هجينة .

الطرز الوراثي للبقرة الثانية (**Hh**)

الطرز الوراثي للاب (**Hh**) الطراز الوراثي للبقرة الاولى (**hh**)



س5

تزوج رجل ايمن اليد بأمرأة عسراء اليد فانجبا ولد أعسر اليد وبنت يمنا اليد وعند بلوغ البنت تزوجت رجل يماثل اباها في الطراز الوراثي ماهي الطرز الوراثية للجميع، مع اجراء التضريب علماً ان صفة اليد اليمنى سائدة ورمزها **R**؟

**الحل:** نرمز لعامل صفة ايمن اليد **R** نرمز لعامل صفة اعسر اليد **r**

**الاستنتاج:** ان ظهور ولد اعسر اليد وبنت يمنا اليد اذن صفة ايمن للاب هي صفة سائدة هجينة .

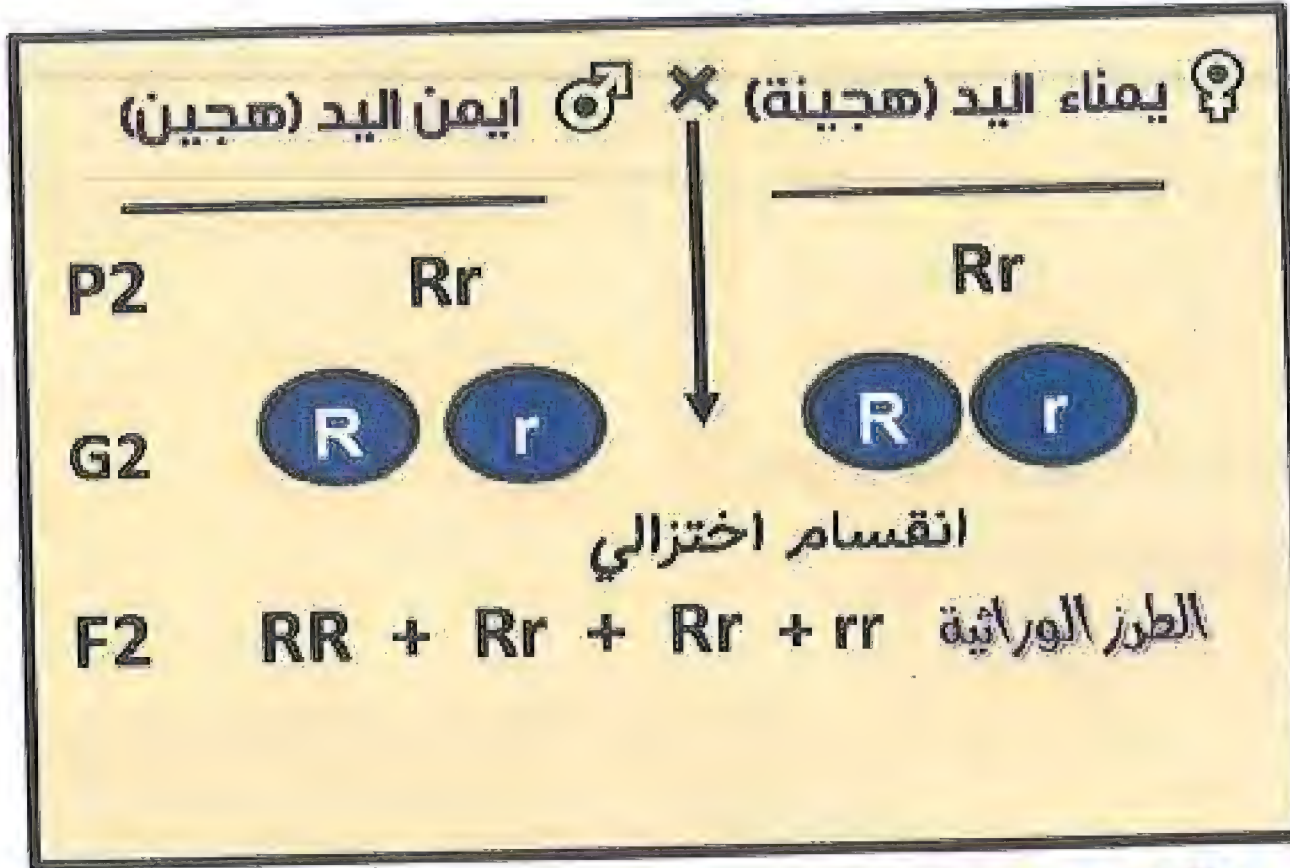
الطرز الوراثي للام (**rr**)

الطرز الوراثي للاب (**Rr**)

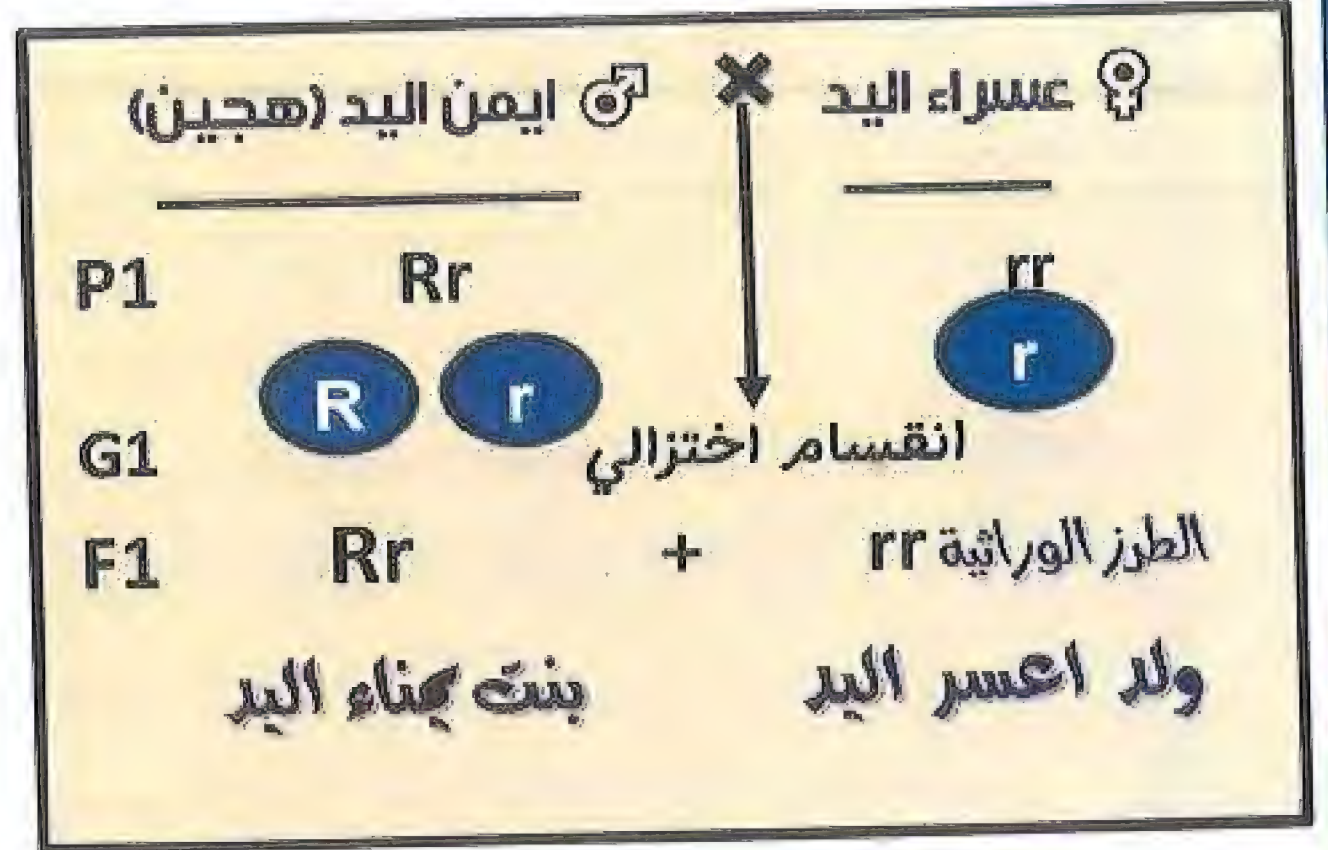
يتبع تكملة الحل



الجيل الثاني



الجيل الاول



التهجين العكسي

(هو تضريب يحصل بين فردين احدهما يحمل الطراز السائد والاخر يحمل الطراز المتنحي لصفة معينة وبالعكس)

معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل التهجين العكسي؟

- 1- لديك صفة.....او كيف يمكنك معرفة ما اذا كانت مورثاتها تقع على كروموسوم جنسي ام جسدي؟
- 2- ميز الصفة او الصفات التالية هل هي صفات جسمية او جنسية؟
- 3- حدد فيما اذا كانت صفة..... ذات مورثات توجد على كروموسوم جنسي ام جسدي؟
- 4- هل صفة..... هي صفات جسمية او جنسية؟

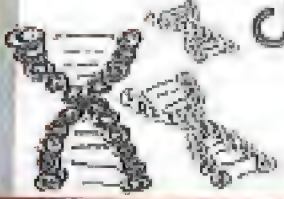
اولا:-

طبيعة السؤال  
تكون في الغالب:



## ثانياً:- خطوات الحل

يجري تضريبين **اولهما //** بين فرد يحمل الطراز السائد (اما نقي في الحالتين او هجين في الحالتين) والفرد الاخر يحمل الطراز المتنحي. ومن ثم **التضريب الثاني** بعكس الطرز الوراثية بين الابوين عن التضريب الاول **(مثال //** تضريب نبات بزاليا طويل الساق نقي مثلاً مع اخر قصير الساق ويجري تضريب ثاني يكون النبات الاول قصير الساق والثاني طويل الساق نقي ومن ثم ملاحظة النتائج



## ثالثاً:- تفسير النتائج

\* فإذا كانت النتائج في الحالتين متشابهة فالمورثة لتلك الصفة تقع على كروموسوم جسدي .  
\* وإذا كانت النتائج مختلفة فهذا يعني أن مورثة الصفة تقع على كروموسوم جنسي أو في السايكوبلازم على إحدى العضيات.



**مثال** عن التهرجين العكسي (المورثة تقع على كروموسوم جسدي) (موقع الزهرة في البزاليا)



(اذن صفة ابطي الأزهار في نبات البزاليا هي صفة تقع مورثاتها على كروموسوم جسدي)



مثال

الصفة المختلفة التي تقع على كروموسوم جنسي هي صفة عمى الالوان وسندرسها في موضوع الصفات المرتبطة بالجنس لاحقا في هذا الفصل؟

2/2016

**علل:** (فسر) : يلجأ الباحثون لاستخدام التهرجين العكسي؟ او ما الفائدة من التهرجين العكسي؟  
**ج:** لغرض التأكد من صفة معينة تقع مورثاتها على الكروموسوم جسي او جنسي او في عضوية سايتوبلازمية كالميتوكوندريا.

**علل:** التهرجينات المندلية لاتكون معتمدة على الجنس؟

**ج:** لان مورثات (جينات) تلك الصفات تقع على الكروموسومات جسمية وليست جنسية.



## فرضيات مندل

1- كل صفة يحملها الفرد مسيطرة عليها من قبل زوج من العوامل فالصفة تكون مثلاً اما **AA** او **Aa** او **aa**

2- **الصفة السائدة والمتنحية:** عندما يوجد اثنين من العوامل غير المتماثلة (**Aa**) المسؤولة عن صفة معينة احد هذه العوامل (**A**) يكون سائد على الآخر المتنحي (**a**) والعوامل المتنحي يظهر الصفة المتنحية عندما يكون بحالة متماثلة الزيجة (**aa**).

3- **الانعزال:** عند تكوين الامشاج تنعزل العوامل غير المتماثلة (**Aa**) بصورة عشوائية ولهذا فان كل مشيج يستلم احد هذين العاملين وباحتمالية متكافئة.

## قانون مندل الأول المسمى (قانون الانعزال) ينص على ما يأتي :-

(العوامل الوراثية المزدوجة في الفرد تنعزل عن بعضها عند تكوين الأمشاج ثم تعود لتزدوج بعملية الإخصاب عند تكوين أفراد النسل)

2/2014

2/2005

1/91

1/2007

2/2002

\* عرف الصفة الهجينة

هي الصفة التي تتمثل بزواج من العوامل الوراثية غير المتماثلة (المتجانسة) التي يحملها الفرد الناتج من تزاوج أبوين نقيين يختلفان في صفة معينة).

\* مربع بونيت: هو رسم هندسي يشبه رقعة الشطرنج توضع في يساره وبصورة عمودية الأمشاج الذكرية بينما توضع في أعلاه وبصورة أفقية الأمشاج الانثوية أو بالعكس.

- يستخدم لمعرفة احتمالات كل الاتحادات للأمشاج الذكرية والانثوية ومعرفة الطرز المظهرية والوراثية منسبها بسهولة.

**ج:** لانها تحوي على عامل وراثي واحد لكل صفة وراثية

**علل:** تكون الأمشاج نقية دائماً؟

ولا يمكن ان تجمع بين عاملين وراثيين للصفة الواحدة.





## التضريب الاختباري

هو تضريب الغاية منه التعرف على الطراز الوراثي للفرد الذي يحمل الصفة السائدة المجهولة النقاوة حيث يتم تضريبه مع فرد آخر يحمل الطراز المتنحي لتلك الصفة فإذا كان جميع افراد النسل يحملون الطراز السائد فالفرد يكون نقياً في تلك الصفة اما اذا كان الناتج نصف يحمل الصفة السائدة والنصف الآخر يحمل الصفة المتنحية فالفرد هجين في الصفة

1/2011

2/2014

1/2006

يعتبر التضريب الاختباري جزء من التضريب الرجعي.

### معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل التضريب الاختباري؟

2

يجري التضريب الاختباري بأحتمالين:

أ- الاحتمال الاول:  
ان تكون الصفة السائدة نقية.

ب- الاحتمال الثاني:  
ان تكون الصفة السائدة هجينة

1

صيغة السؤال تكون في الغالب:

- (كيف يمكن التعرف على نقاوة الصفة)

او صيغ اخرى:

1- ابحث عن نقاوة الصفة ...

2- اجري تضريب اختباري لصفة ...

3

يجري التضريب الاختباري على الصفات المندلية.

مثل صفات نبات البازاليا السبعة التي درسها مندل والتي مر ذكرها. او صفات خنزير غيني مثل خشخ او ناعم الشعر والشعر الاسود والابيض

3/2015

ما اهمية التضريب الاختباري

س

2016/خ

علل: استعمال التضريب الاختباري؟

س

ج: وذلك للتعرف على الطراز الوراثي للفرد الذي يحمل الصفة السائدة المجهولة النقاوة .



## امثلة عن التضريب الاختباري

س6 نبات بازاليا احمر الأزهار مجهول النقاوة كيف يمكنك التعرف على نقاوته باستخدام الرموز الوراثية.

الحل: نرسم لعامل صفة احمر الازهار في نبات البازاليا R. نرسم لعامل صفة ابيض الازهار في نبات البازاليا r

يتبع تكملة الحل

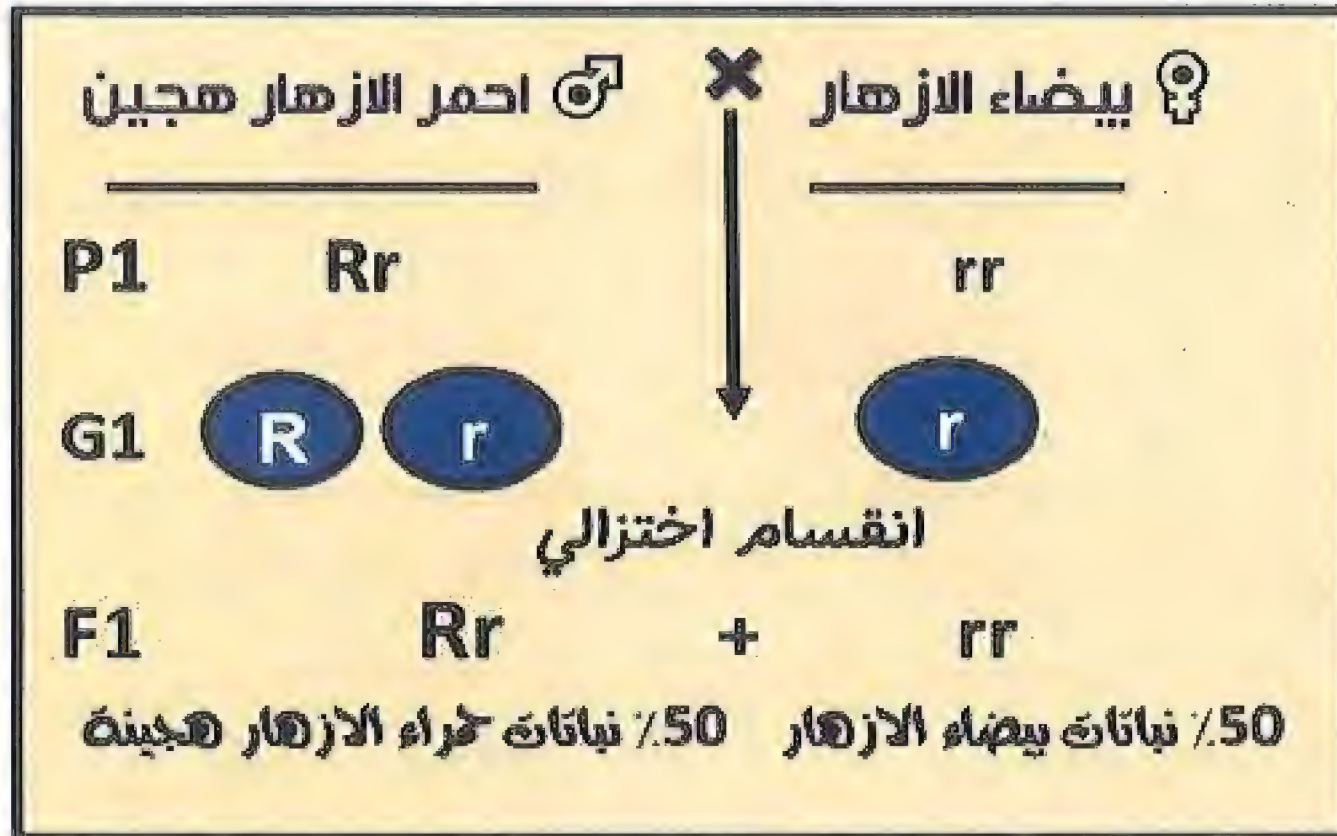




الاستنتاج: (لمعرفة نقاوة صفة احمر الازهار يتم تضريبه اختباريا وحسب تعريف التضريب الاختباري)

الاحتمال الثاني

الاحتمال الاول



في حقل التجارب الوراثية توجد أنثى خنزير غيني سوداء اللون مجهولة النقاوة كيف يمكنك التعرف على نقاوة الصفة مع إجراء التضريب مستعينا بالرموز الوراثية وما نوع التضريب في هذه الحالة.

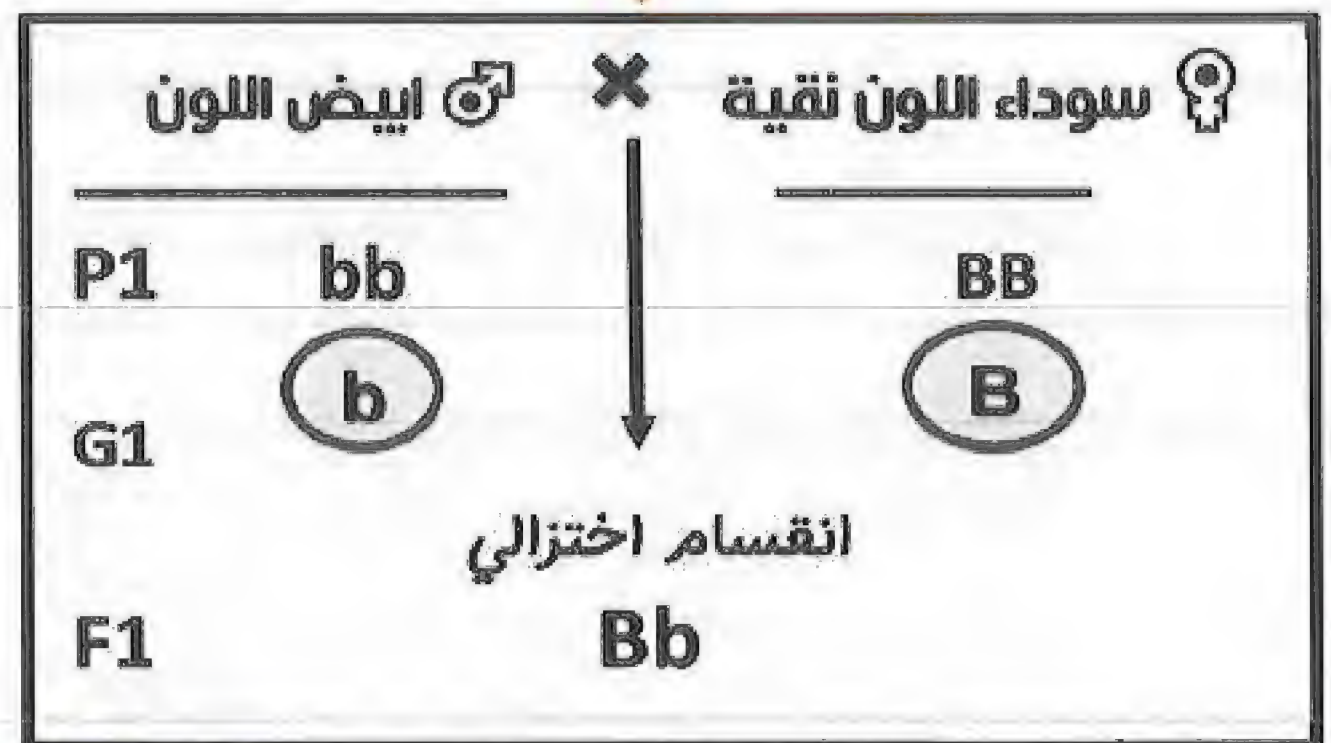
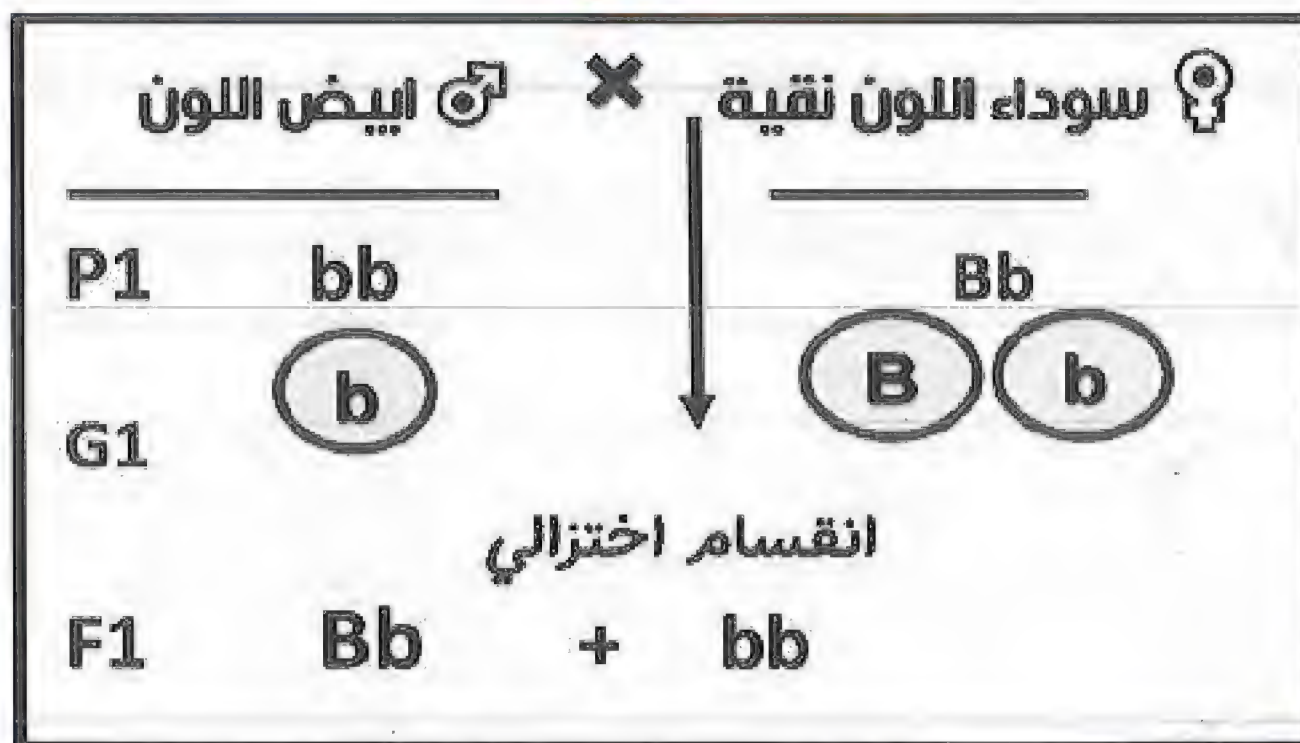
س7

الحل: نرسم لعامل صفة اسود اللون B ، نرسم لعامل صفة اسود اللون b

الاستنتاج: لمعرفة نقاوة اللون الاسود لانثى الخنزير الغيني يتم تضريبها بذكر ابيض و حسب تعريف التضريب الاختباري.

الاحتمال الثاني

الاحتمال الاول





**س8** (س19 اسئلة الفصل): لديك نبات طويل الساق كيف يمكنك التأكد من نقاوة هذه الصفة السائدة فيه؟

**الحل:** نرسم لعامل صفة طويل الساق  $T$ ، نرسم لعامل صفة قصير الساق  $t$

**الاستنتاج:** لمعرفة نقاوة النبات طويل الساق اذن يتم تضريبه بنبات قصير الساق وحسب تعريف التضريب الاختباري.

الاحتمال الثاني



الاحتمال الاول



	♂ طويل الساق هجين	×	♀ قصيرة الساق
P1	Tt		tt
G1	(T) (t)		(t)
	انقسام اختزالي		
F1	Tt	+	tt
	50% طويل الساق (هجين) 50% قصيرة الساق		

	♂ طويل الساق نقي	×	♀ قصيرة الساق
P1	TT		tt
G1	(T)		(t)
	انقسام اختزالي		
F1	Tt		
	100% نباتات طويلة الساق (هجين)		



## التضريب الرجعي

هو تضريب يجري بين أفراد هجينة من الجيل الاول مع أحد الأبوين أو مع فرد يماثل احدهما

2014 / ن

1/2014

2/2007

**معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل التضريب الرجعي:**

- 1- ان تكون الافراد الناتجة هجينة.
- 2- ان تكون من الجيل الاول.
- 3- ان يتم التضريب بين الفرد الهجين الناتج مع احد الابوين او فرد يماثلهما.

1

لكي يجري التضريب الرجعي يجب توفر ثلاث شروط:



- 1- اذا عرف الجنس الناتج فيتم تضريبه مع الجنس المختلف من الاء
- 2- اذا لم يعرف الجنس ، كان يكون خثي كما في البزاليا يجرى التضريب مع كلا الابوين (تضريبين)
- 3- اما في حالة الانسان فلا يجوز تضريب الابن مع احد الابوين (لايجوز ذلك لان للانسان قيمة عليا وهو محرم في كل الاديان) لذا يتم تزويجه مع فرد يماثل احد الابوين.

كيف يتم اجراء التضريب مع احد الابوين:

2



### امثلة عن التضريب الرجعي

سن 9

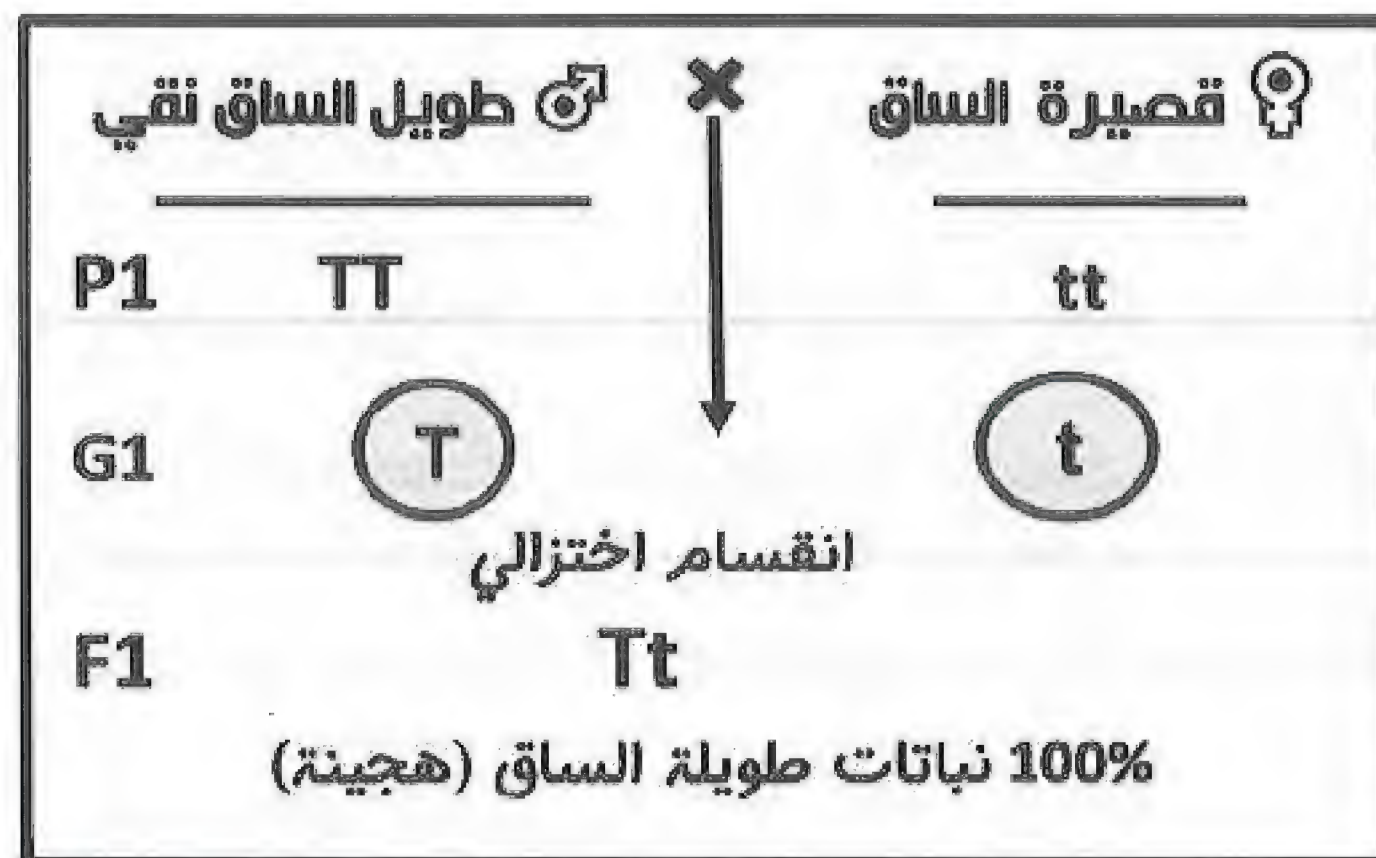
2/2002

ضرب نبات بزاليا طويل الساق بآخر قصير الساق فكانت جميع النباتات الناتجة طويلة الساق ، ولو اجري تلقيح لأحد أفراد الجيل الأول مع أحد الأبوين فما هي رموز وصفات أفراد الجيل الثاني؟ وما نوع التضريب في مثل هذه الحالة؟

الحل:

نرمز لعامل صفة طويل الساق في نبات البزاليا  $T$  ، نرمز لعامل صفة قصير الساق في نبات البزاليا  $t$  **الاستنتاج:** بما انه ظهر جميع الافراد الناتجة في الجيل الاول طويلة الساق اذن صفة طويلة الساق صفة سائدة نقية ( $TT$ ).

الطراز الوراثي للنبات طويل الساق ( $TT$ ) ، الطراز الوراثي للنبات قصير الساق ( $tt$ ) .

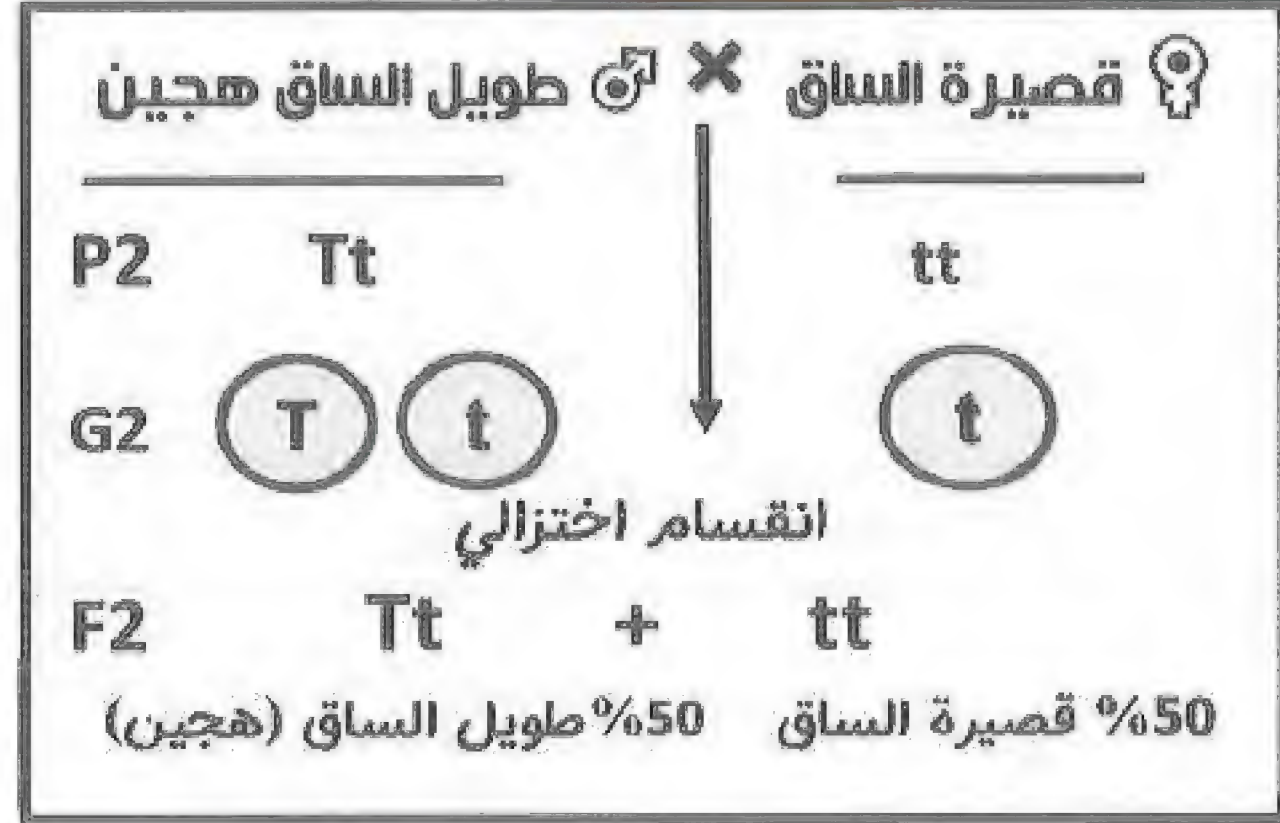
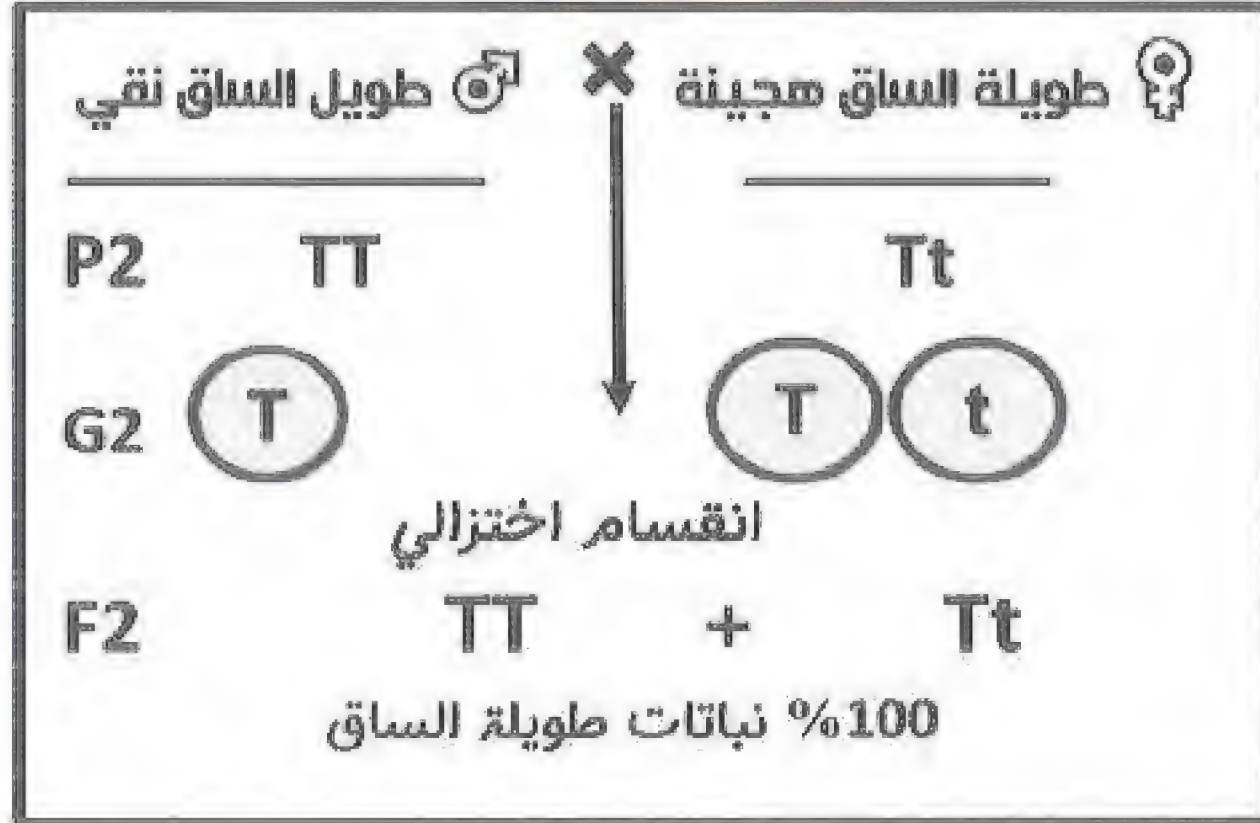


يتبع تكملة الحل



الاحتمال الثاني

الاحتمال الاول



نوع التفریب (تفریب رجعي)

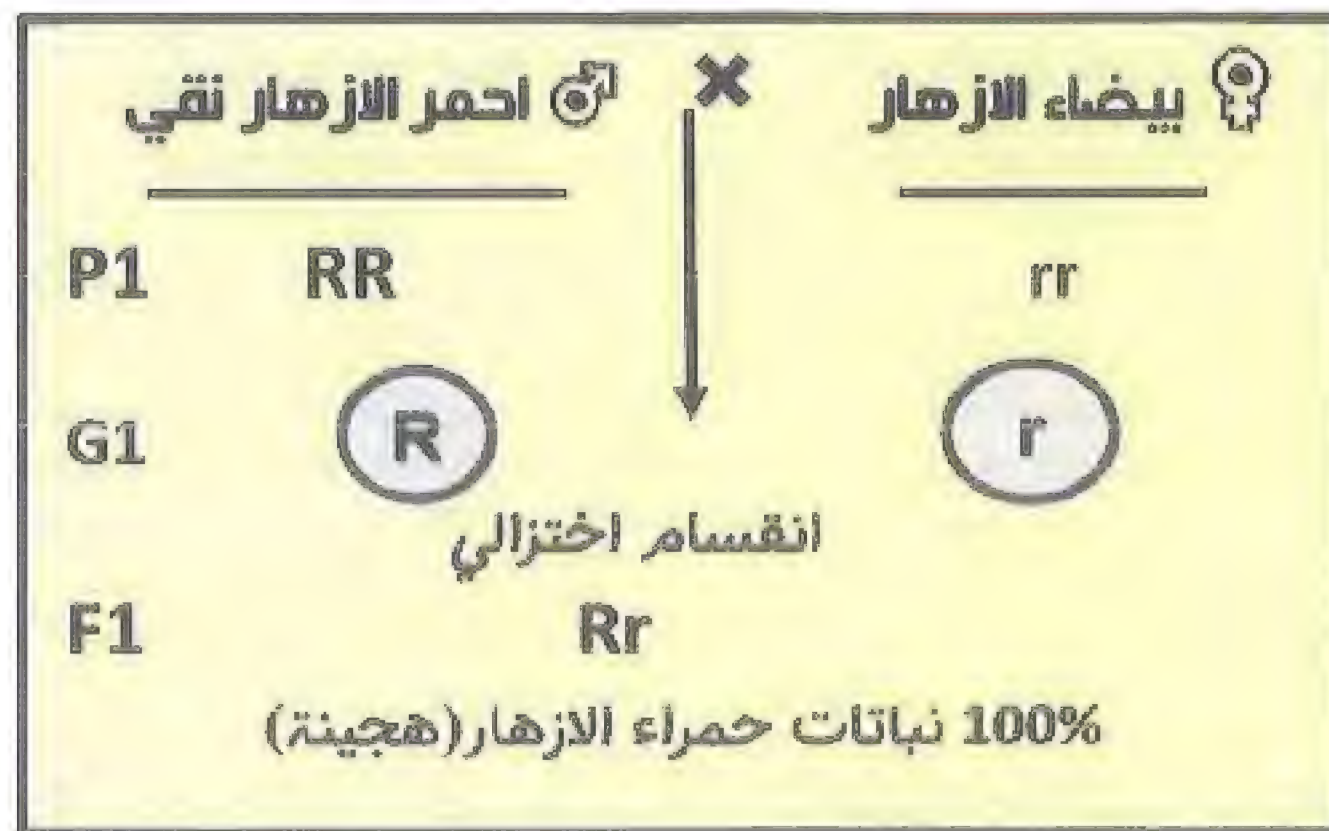
س10 (س6 بأسئلة الفصل) 2015/ن 2015/ت

ضرب نبات بزاليا احمر الأزهار بآخر ابيض الأزهار فكانت جميع النباتات الناتجة حمراء الأزهار ولو اجري تلقيح لأحد أفراد الجيل الأول مع أحد الأبوين فما هي الطرز الوراثية والمظهرية لأفراد الجيل الثاني وما نوع التفریب في هذه الحالة.

**الحل:** نرسم لعامل صفة احمر الأزهار في نبات البزاليا R ، نرسم لعامل صفة ابيض الأزهار في نبات البزاليا r

**الاستنتاج:** بما انه ظهر جميع الافراد الناتجة في الجيل الاول حمراء الأزهار اذن صفة احمر الأزهار صفة سائدة نقية.

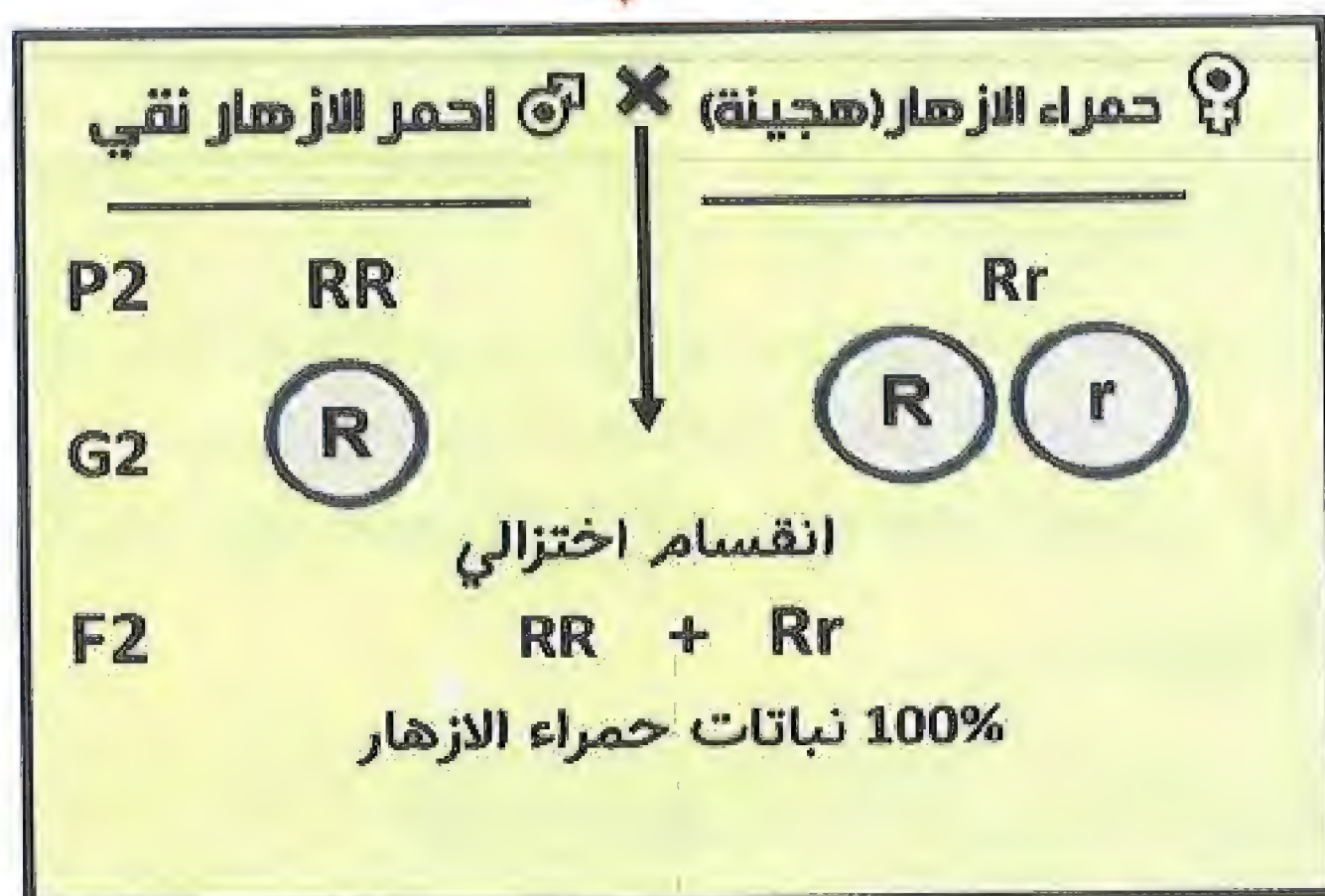
الطرز الوراثي للنبات الاحمر الأزهار (RR) ، الطراز الوراثي للنبات الابيض الأزهار (rr)



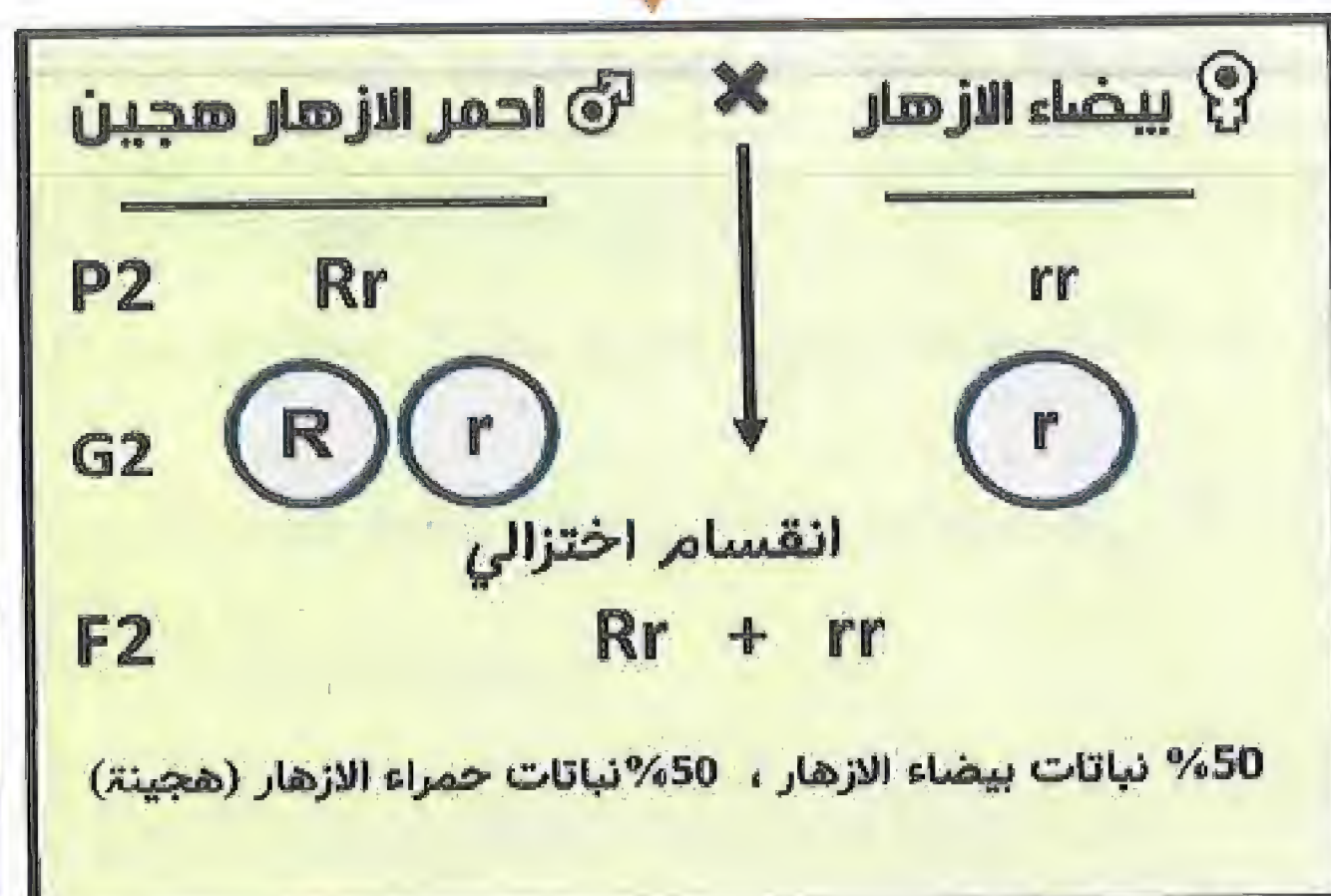
يتبع تكملة الحل



الاحتمال الثاني



الاحتمال الاول



نوع التهجين (تهجين رجعي)



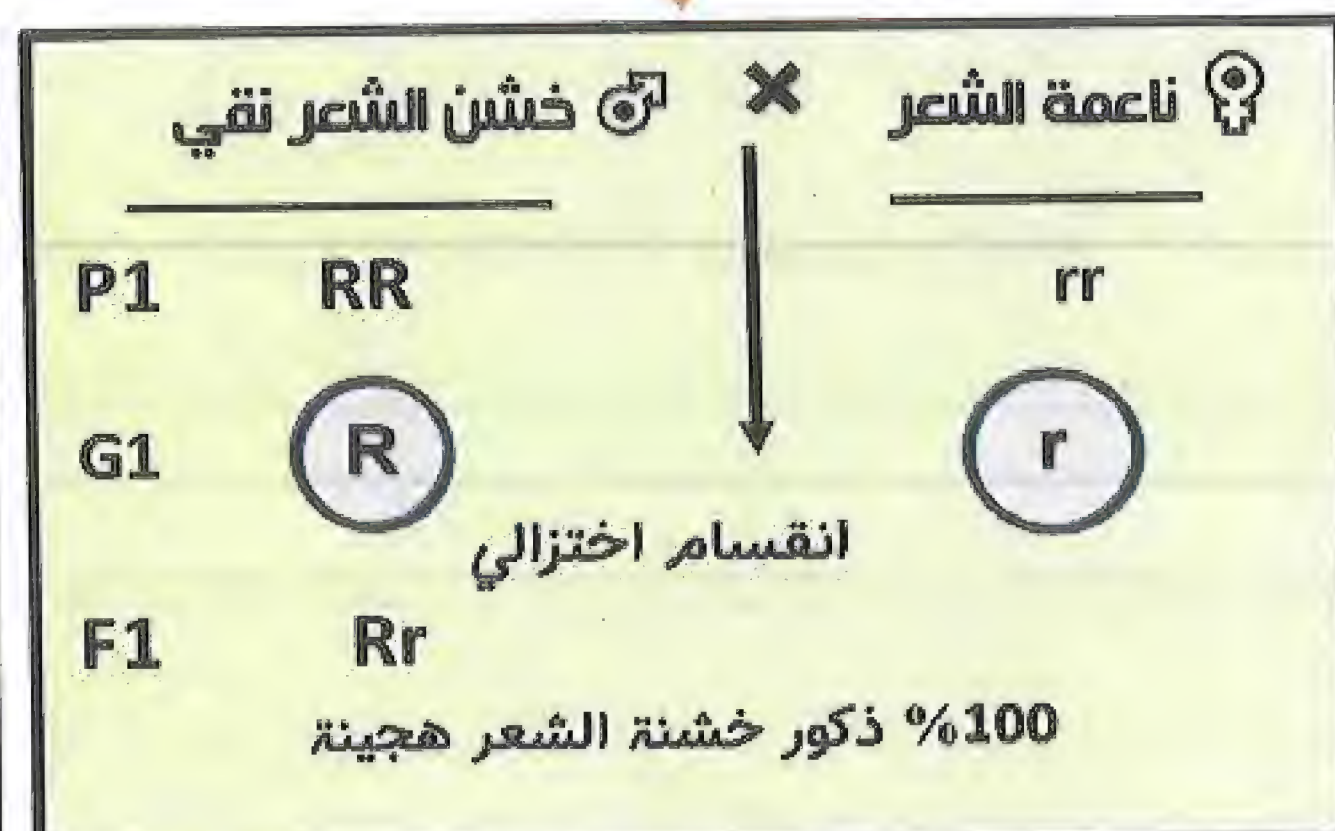
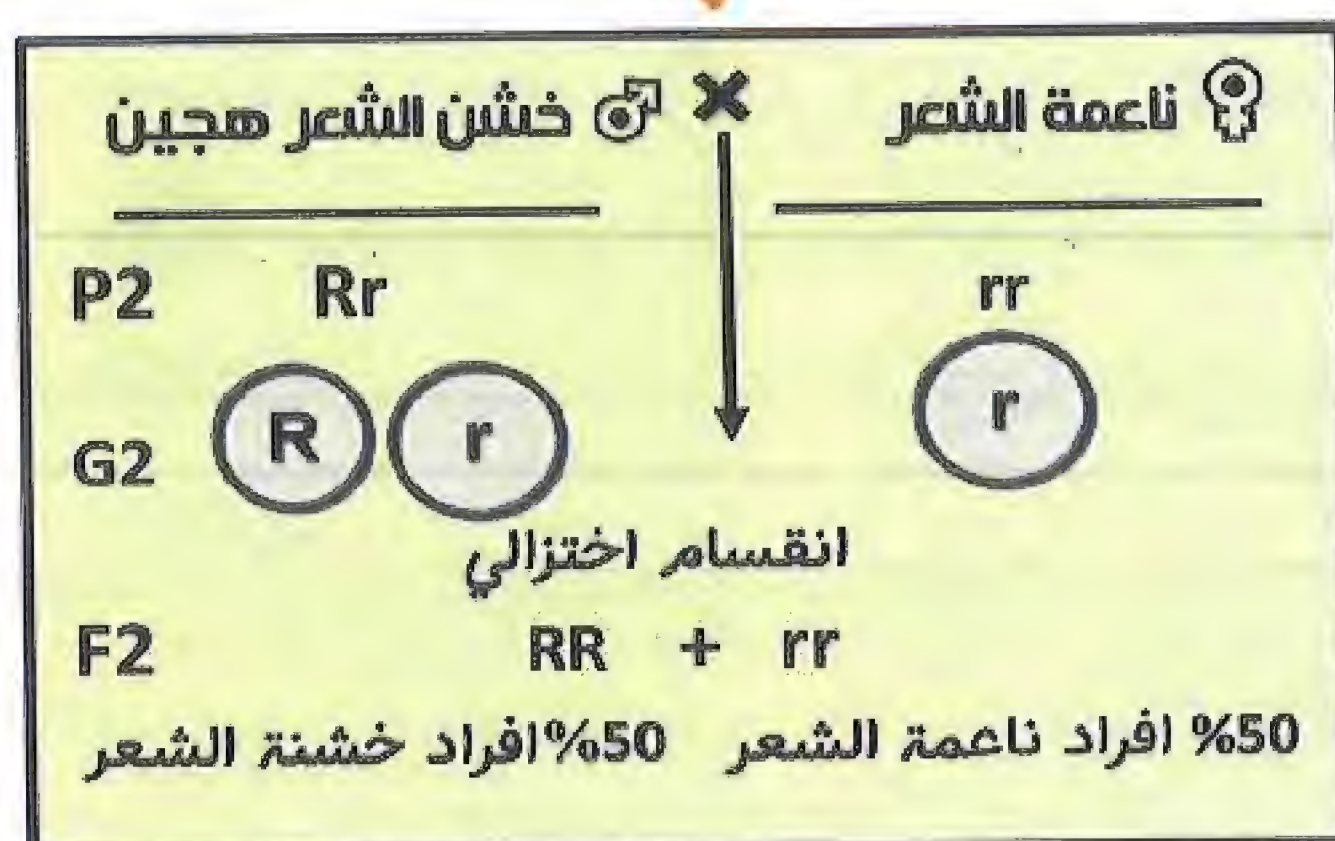
س11 ضرب خنزير غيني خشن الشعر بأنثى ناعمة الشعر فكانت جميع النتائج ذكور خشن الشعر. ما هي نتائج التهجين الرجعي لهذا التزاوج ؟

الحل: نرسم لعامل صفة خشن الشعر R ، نرسم لعامل صفة ناعم الشعر r

الاستنتاج: بما انه قد ظهر جميع الافراد ذكور خشن الشعر اذن صفة خشن الشعر للاب صفة سائدة نقية

الطراز الوراثي للاب (RR) ، الطراز الوراثي للام (rr)

التهجين الرجعي







## التهجين الثنائي قانون التوزيع الحر لمندل

**التهجين (التضريب أو التزاوج) الثنائي:** هو تهجين يتضمن زوجين من الصفات المتضادة.  
**تكون النسبة في هذا التهجين كالتالي:**

- 1- إذا كان الأبوين المتزاوجين يحملون صفتين نقيتين متضادتين، كانت نسبة الجيل الأول (100%) أفراد يحملون الصفة السائدة ولكن هجينة.
- 2- إذا كان الأبوين المتزاوجين يحملوا الصفتين السائتين الهجينة كانت النسبة لأفراد جيلهما هي 1:3:3:9.

### قانون مندل الثاني (قانون التوزيع الحر) ينص على ما يلي:-

(أن أزواج العوامل الوراثية المنعزلة تتوزع بصورة مستقلة عن بعضها البعض وذلك خلال عملية تكوين

الأمشاج).  
2/2016 2015 خارج الفطر 2/90

**عل:** (فسر العبارات التالية: (1) تعتبر نسبة (1:3:3:9) نسبة مثالية؟

**ج:** لأنها مبنية على أحداث الاحتمالية المتضمنة الانعزال والتوزيع الحر والاختصاص العشوائي.

### معلومات مهمة تساعدك في حل قانون مندل الثاني (قانون التوزيع الحر)

1- يتم الرمز للصفة الاولى السائدة ومن ثم المتنحية لها، وبعد ذلك للصفة السائدة الثانية ومن ثم المتنحية لها، بالنسبة للأمشاج يجب الانتباه لما يأتي:

2- عندما تكون الصفتين نقية يستخرج مشيج واحد فقط مثلاً:-

$aB$	$aaBB$	←	$AB$	←	$AABB$
$ab$	$aabb$	←	$Ab$	←	$AAbb$

3- عندما تكون احدى الصفتين نقية والاخرى هجينة فيستخرج مشيجين: مثلاً

$AB$	$aB$	←	$AaBB$
$AB$	$Ab$	←	$AABb$

\* عندما تكون كلا الصفتين هجينة فيمكن استخراج أربعة أمشاج مثلاً:-  
 $AaBb \rightarrow AB \quad Ab \quad aB \quad ab$

\* يجب ان يكون الحرف الكبير قبل الحرف الصغير.  
\* من خلال ضرب الأمشاج  $ab \times$  الأم فإن كان الناتج 8 أو 16 فرد يجب استخدام مربع بونيت وان كان اقل فليس بالضرورة استخدامه.





## أمثلة وأسئلة تطبيقية على قانون مندل الثاني

س12 (س7 في أسئلة الفصل)

ضرب خنزير غيني خشن الشعر اسود اللون بأنثى خشنة الشعر بيضاء اللون فأنجبا عدد من الولادات موزعة كالآتي  $\frac{3}{8}$  خشن اسود ،  $\frac{3}{8}$  خشن ابيض ،  $\frac{1}{8}$  ناعم اسود ،  $\frac{1}{8}$  ناعم ابيض ، فما هي الطرز الوراثية للأبوين والأفراد الناتجة؟ علما أن صفتي خشونة الشعر واللون الأسود سائدتان.

**الحل:** نرسم لعامل صفة خشن الشعر R . نرسم لعامل صفة ناعم الشعر r

نرسم لعامل صفة اسود اللون B أو W . نرسم لعامل صفة ابيض اللون b أو w

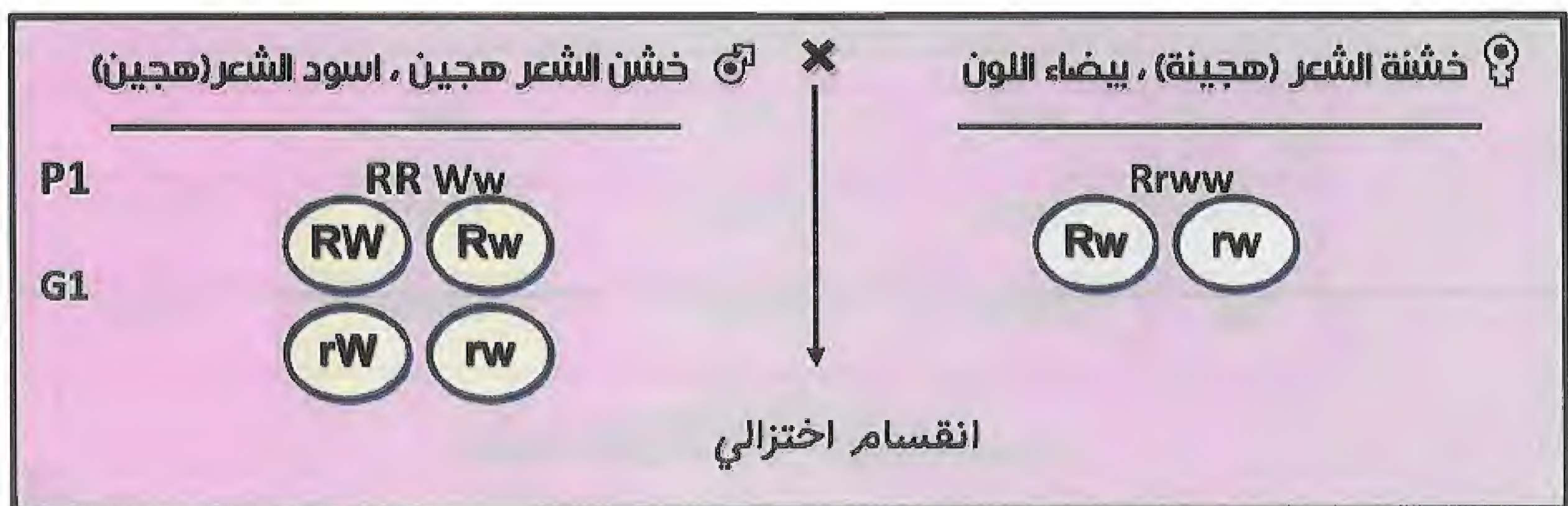
(حسب أمثلة الكتاب صفة اللون في التهجين الثاني فقط تشتق من الصفة المتنحية راجع أمثلة الكتاب)

(لاحظ السطر الثاني من الصفحة 196 في الكتاب) ويجوز اشتقاقها من السائد.

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر افراد ناعمة الشعر اذن صفة خشن الشعر للابوين صفة سائدة هجينة (Rr) وبما

انه قد ظهرت افراد بيضاء اللون اذن صفة اسود اللون للاب هي صفة سائدة هجينة (Ww).

الطرز الوراثي للاب (Rr Ww) ، الطراز الوراثي للام (Rr ww)



F1

♀ \ ♂	RW	Rw	rW	rw
Rw	RRWw	RRww	RrWw	Rrww
rw	RrWw	Rrww	rrWw	rrww



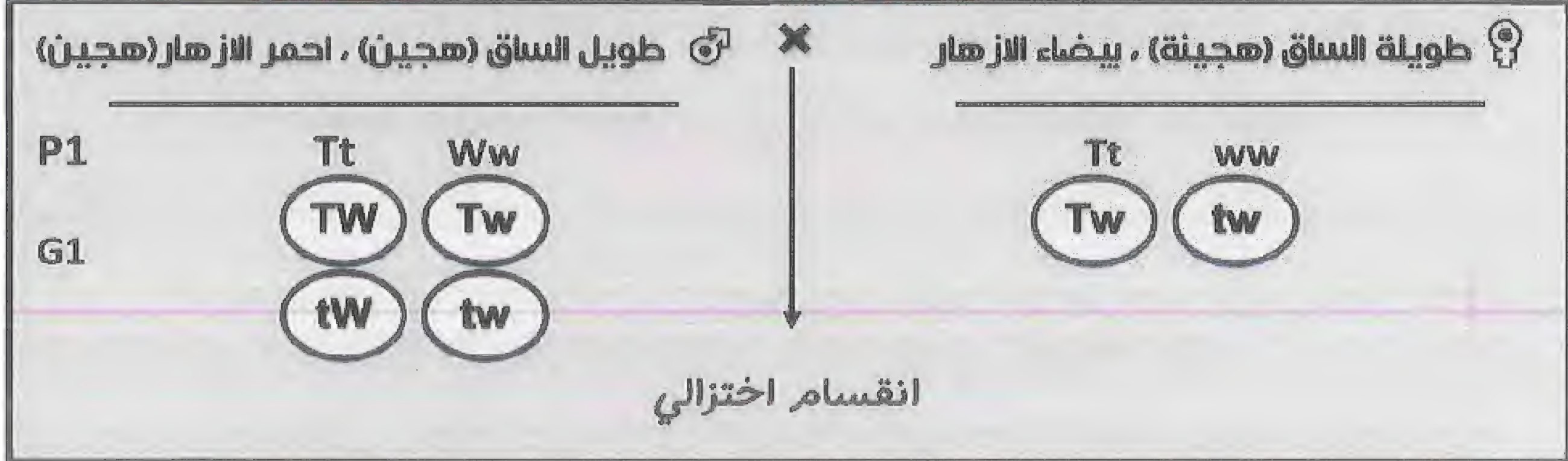
لحق نبات بزاليا طويل الساق احمر الأزهار بأخر طويل الساق ابيض الأزهار فأنتجا 48 نبات منها 6 قصيرة حمراء ، و 6 قصيرة بيضاء ، و 18 طويلة الساق حمراء الأزهار ، و 18 نبات طويلة الساق بيضاء الأزهار ، اكتب الطرز الوراثية للنباتات الناتجة، علما أن صفتي الطول واللون الأحمر سائدتان.

س 13

1/97

**الحل:** نرسم لعامل صفة طول الساق في نبات البزاليا  $T$  ، نرسم لعامل صفة قصير الساق في نبات البزاليا  $t$  نرسم لعامل صفة احمر الازهار في نبات البزاليا  $W$  (ويمكن رمزها  $R$ ) (لاحظ السطر الثاني من الصفحة 196 في الكتاب)

نرسم لعامل صفة ابيض الازهار في نبات البزاليا  $w$  (ويمكن رمزها  $r$ ) **الاستنتاج:** - بما انه قد ظهر نباتات قصيرة الساق اذن صفة طول الساق لابوين هجينة ( $Tt$ ) وبما انه قد ظهر نباتات بيضاء الازهار اذن صفة احمر الازهار للاب صفة سائدة هجينة ( $Ww$ ) . الطراز الوراثي للاب ( $Tt Ww$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $Tt ww$ )



F1

♀ \ ♂	TW	Tw	tW	tw
TW	TTWw	TTww	TtWw	Ttww
Tw	TTWw	TTww	TtWw	Ttww
tW	TtWw	Ttww	ttWw	ttww
tw	TtWw	Ttww	ttWw	ttww

أجريت عملية تزاوج بين ذكور خنازير غيني (سود اللون خشنة الشعر) وإناث (بيضاء اللون ناعمة الشعر) فأنجبت عدد من الخنازير الذكور جميعها سود اللون خشنة الشعر؟ ما هي نتائج التزاوج الرجعي موضحا ذلك باستخدام الرموز الوراثية.

س 14

1/96

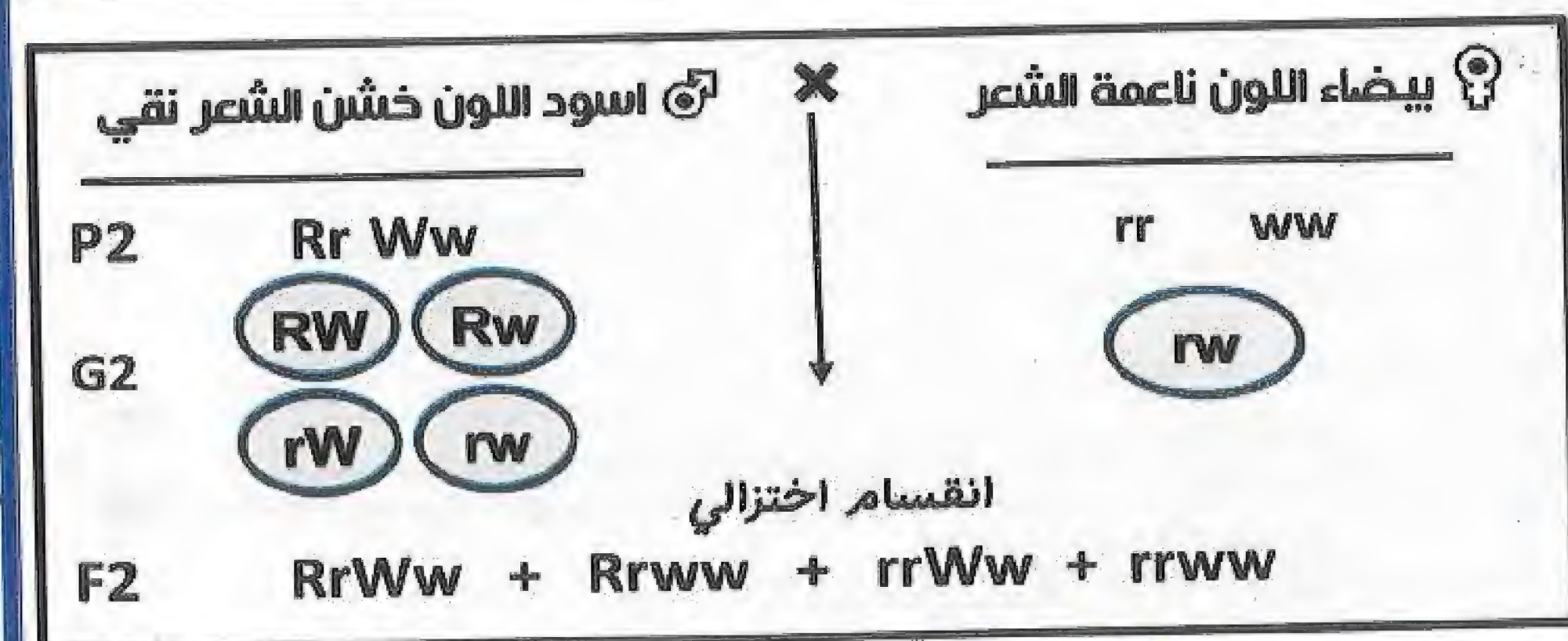
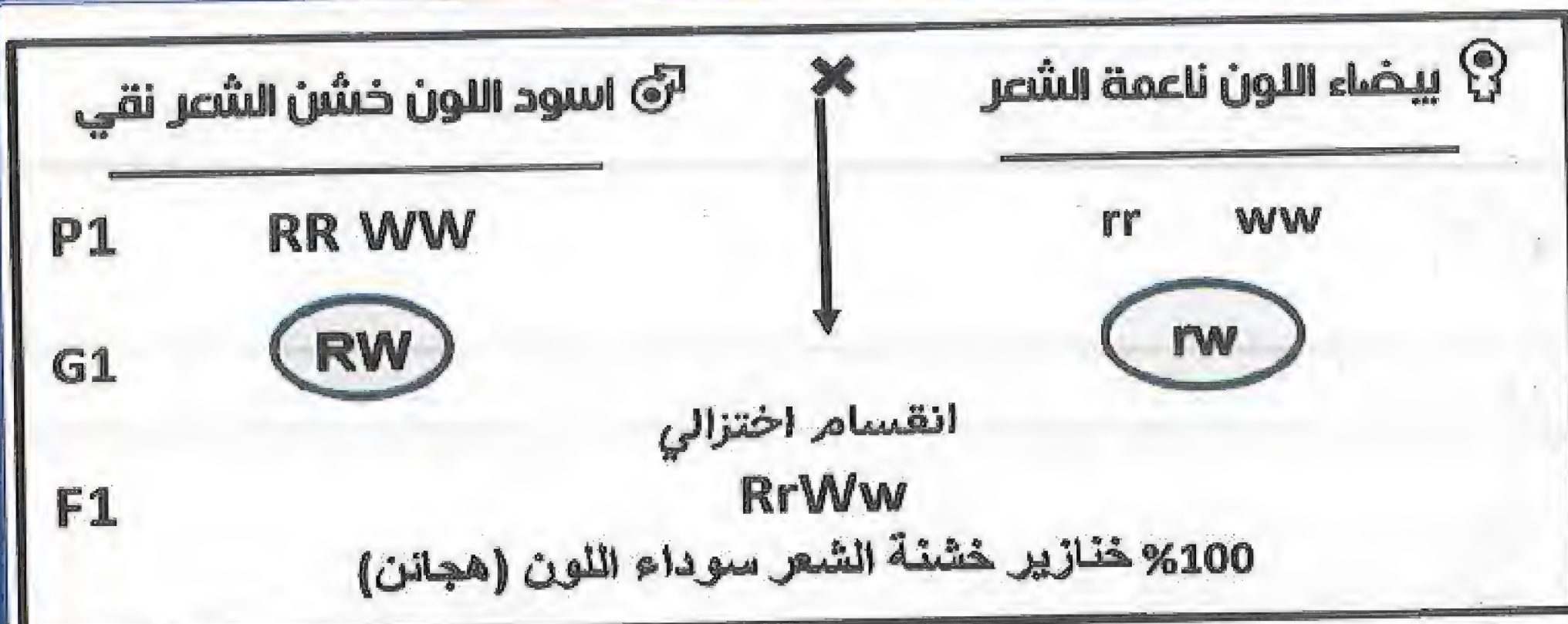
**الحل:** نرسم لعامل صفة خشن الشعر في الخنزير الغيني  $R$  ، نرسم لعامل صفة ناعم الشعر في الخنزير الغيني  $r$  نرسم لعامل صفة اسود اللون في الخنزير الغيني  $W$  ، نرسم لعامل صفة ابيض اللون في الخنزير الغيني  $w$  **الاستنتاج:** بما انه قد ظهر جميع الناتج ذكور سود اللون خشنة الشعر اذن صفة اسود اللون وخشن الشعر صفتان سائدتان نقيتان.

الطرز الوراثي للاب ( $RRWW$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $rrww$ )



يتبع تكملة الحل





التزاوج الرجعي

لقح نبات القرع الأبيض الأزهار قرصي الثمار بأخر أصفر أزهار كروي الثمار وكان % الناتج أصفر الأزهار كروي الثمار ، ما هي الطرز المظهرية للنباتات الناتجة الأخرى ؟ وكذلك الطرز الوراثية للنباتات المضربة والناتجة (علما أن صفة ابيض الأزهار وقرصي الثمار سائدتان).

س 15

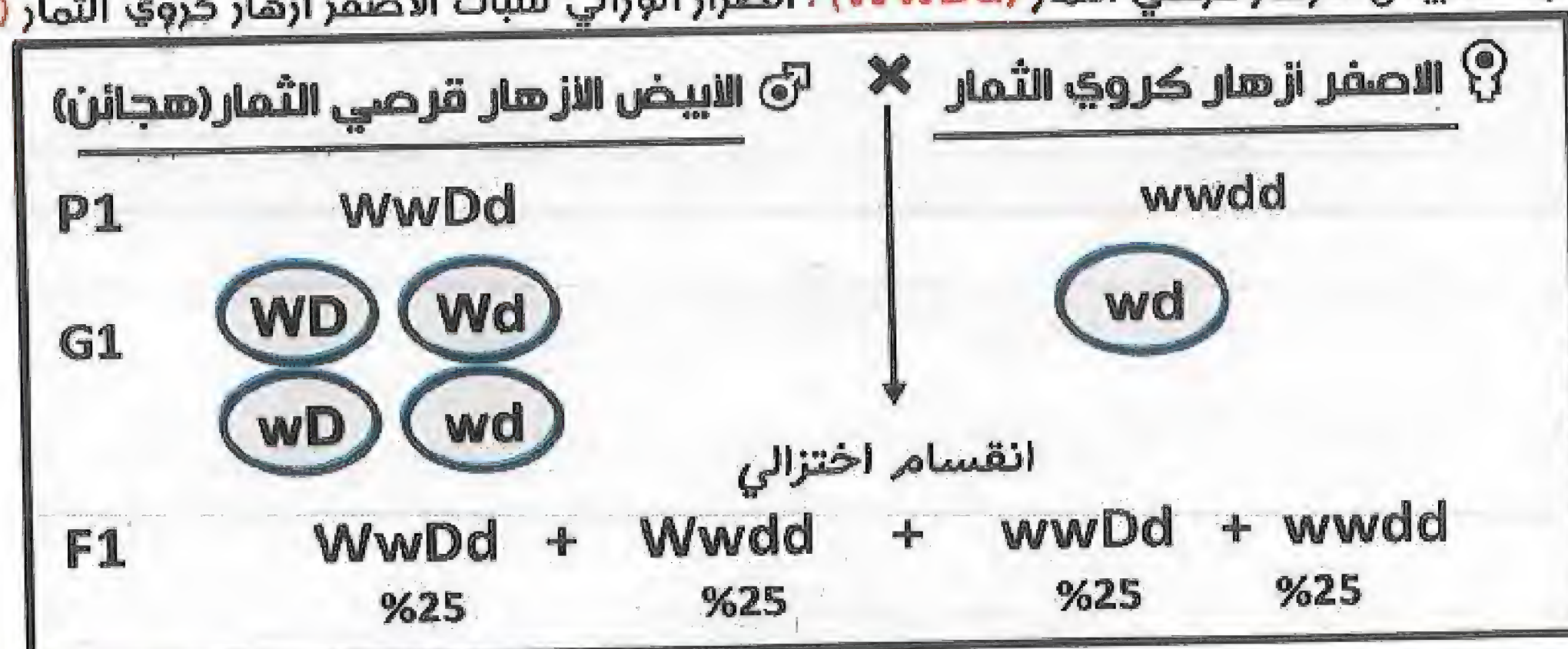
1/32

ملاحظة: مراجعة مثال الكتاب ص 207. (مثال مهم)

الحل: نرسم لعامل صفة ابيض الازهار W نرسم لعامل صفة اصفر الازهار w  
نرسم لعامل صفة قرصي الثمار D نرسم لعامل صفة كروي الثمار d

الاستنتاج: بما انه قد ظهر  $\frac{1}{4}$  الناتج اصفر الازهار كروي الثمار اذن صفة ابيض الازهار و صفة قرصية الثمار صفتان سائدتان هجيتان.

الطرز الوراثي للنبات الابيض الازهار قرصي الثمار (WwDd) ، الطراز الوراثي للنبات الاصفر الازهار كروي الثمار (wwdd)





قارن بين قانون مندل الاول و قانون مندل الثاني؟

س

صفه اطارنه	قانون مندل الثاني	قانون مندل الاول
نوع التهجين	1- التهجين من نوع ثنائي	1- التهجين من نوع احادي
عدد الصفات التي يدرسها	2- يتناول صفتين	2- يتناول صفه واحده
اسم القانون	3- يسمى بقانون التوزيع الحر	3- يسمى بقانون (الانحراف)
نسبه الطراز اظهري F2	4- نسبه الطراز اظهري في الجيل الثاني هو (9:3:3:1)	4- نسبه الطراز اظهري في الجيل الثاني (3:1)
نص القانون	5- ينص على (ان أزواج العوامل الوراثية اتمعزله تتوزع بصورة مستقلة عن بعضها البعض وذلك خلال عمليه تكوين الأمشاج)	5- ينص على (العوامل الوراثية اتمعزوجه في الفرد تتمعزل عن بعضهما عند تكوين الأمشاج ثم تعود لتتزوج بعمليه الإخصاب عند تكوين أفراد النسل)



يمكن أن يطبق التضريب الاختباري على الأفراد التي تحمل زوجين من الصفات السائدة المتضادة ولكن طرزها الوراثية غير معروفة (مجهولة النقاوة) فمثلا السؤال الذي ورد في الكتاب يضم نباتات بزاليا ذات بذور صفراء مستديرة وكلاهما سائدة فبالإمكان أن ينتج الطرز الوراثية التالية:

$GG WW, GG Ww, Gg WW, Gg Ww$  وفي حالة التضريب الاختباري يتم تضريبها بنبات نقي يحمل الصفتين المتنحيتين (أي نبات ذا بذور خضراء مجعدة  $ggww$ ) مراجعة الشكل (5-10) ص (205)

يمكن إجراء التضريب الاختباري لأي من الأمثلة السابقة الذكر في موضوع التهجين الثنائي شريطة أن يحمل الفرد الصفة السائدة المجهولة النقاوة.

ملاحظة

لديك خنزير غيني خشن الشعر اسود اللون مجهول النقاوة؟ كيف يمكنك التأكد من نقاوة الصفتين باستعمال الرموز الوراثية؟

س 16





## تفسير نتائج مندل في ضوء معرفة وظائف الكروموسومات والجينات

**الكروموسوم:** هو تركيب خيطي الشكل مركب من جزئي **DNA** المدعم بالحامض النووي الرايبوزي (**RNA**) والبروتين، والذي يحتوي على المعلومات الوراثية المرتبة بتسلسل شريطي وبالإمكان مشاهدته خلال عملية انقسام الخلية.

**الجين (المورث):** هو جزء من **DNA** الكروموسوم الذي يتحكم على الأقل في صفة وراثية محددة.

\* الكروموسومات موجودة على صورة أزواج متماثلة.

\* المورثات أيضا موجودة على صورة أزواج كان تكون متماثلة مثل (**AA**) و (**aa**) أو متباينة (هجينة) (**Aa**).

\* تتضح العلاقة بين سلوك الكروموسومات والجينات (المورثات) من خلال الانقسام الاختزالي.

\* إذ يتسلم كل مشيج كروموسوم واحد من كل زوج من الكروموسومات المتماثلة.

\* وعند اتحاد الأمشاج بعملية الإخصاب يتسلم الأبناء مورثا واحد الصفة معينة من الأب والآخر من الأم.

**علل:** ان التوزيع المستقل للكروموسومات على الأمشاج خلال الانقسام الاختزالي تدعم قانون التوزيع الحر لمندل؟

**ج:** لان المورثات في حالة كونها غير مرتبطة (اي لاتقع على نفس الكروموسوم) سوف تتوزع بصورة مستقلة.

**علل** توجد المورثات على صورة أزواج ؟

**ج:** وذلك لان الكروموسومات موجودة بشكل أزواج متماثلة.



## الاحتمالات الوراثية في تجارب مندل

**الاحتمالية:** هي ترجيح وقوع حدث معين بنسبة تقديرية ويمكن التعبير عنها بعدد عشري أو نسبة مئوية أو عدد كسري وتحدد بالمعادلة الآتية:

$$\text{الاحتمالية} = \frac{\text{عدد المرات التي يمكن أن يتكرر فيها وقوع الحدث}}{\text{عدد المرات التي يقع فيها الحدث}}$$

\* أن النسب للطرز المظهرية والوراثية في الجيل الثاني (**F2**) تمثل النسب المحتملة أو المتوقعة لتلك الطرز، ولكن النسب الحقيقية قد تكون مختلفة عن النسب المحتملة.



مثال

في أحد تجارب مندل حول صفة لون البذور كان الآتي:

عدد البذور الصفراء السائدة في الجيل كان (6022) بذرة ، بينما عدد البذور الخضراء المتنحية في الجيل كان (2001) بذرة ، باستخدام المعادلة في أعلاه تكون النسبة الحقيقية كالآتي:

ويمكن التعبير عن النسبة بما يلي:

1- بالنسبة المئوية 75% و 25%

2- بصورة عدد كسري  $\frac{3}{4}$  و  $\frac{1}{4}$ .

3- أو بصورة نسب 3:1

$$\begin{array}{r} 6022 \\ 8023 \\ \hline 0,7506 \end{array} = \text{نسبة البذور الصفراء}$$

$$\begin{array}{r} 0,2494 \\ 8023 \\ \hline 0,2494 \end{array} = \text{نسبة البذور الخضراء}$$

(تعليل) غالباً ما نشاهد وجود اختلاف بين النسبة الحقيقية المستحصل عليها في الحقل والنسبة المتوقعة

ج: وذلك (1) بسبب التجربة كان تكون متعلقة بعدم توفر فرص متساوية للأشجار عند عملية التلقيح و (2) كذلك عدم توفر فرص متساوية لعامل الفرد الهجين من الانعزال بصورة متكافئة على الأشجار. \* الاحتمالية المركبة لحصيلة صفتين يساوي حاصل ضرب حدوث احتمالات أفرادها.

مثال

مثال عن الاحتمالية المركبة لحصيلة صفتين . (مثال الكتاب).

إذا كان احتمال ظهور اللون الأصفر للبذور في  $F_2 = \frac{3}{4}$  واحتمال ظهور الشكل المستدير للبذور يساوي  $\frac{3}{4}$  ، فالاحتمالية المركبة لحصيلة الصفتين الأصفر البذور والمستدير  $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$

## الوراثة ما بعد مندل

1- الصفات التي تتحكم عن النسبة المندلية (3:1) أو الصفات اللامندلية:

وتضم ثلاثة أنواع هي: 1- السيادة غير التامة . 2- السيادة المشتركة . 3- اللاتيلات المميثة.

أ- السيادة غير التامة : وفيها يكون الطراز المظهري للفرد الهجين مختلفاً عن طرز الأبوين حيث يتخذ

طرزاً وسطاً بينهما . أي بين الطرازين المظهرين لصفات متضادتين نقيتين

بسبب اختلاط تعبير اللاتيلين لصفتي الأبوين.

أن الأمثلة أو الأحياء التي تتضح فيها السيادة غير التامة ما يلي:-

1- نبات حنك السبع (صفة لون الأزهار).

RR	Rr	Rr
أحمر الأزهار	أبيض الأزهار	وردي الأزهار



معلومات مهمة تساعدك في حل المسائل السيادة غير التامة

الطراز الوراثي	المظهر المظهري	مثال السيادة غير التامة	المعلومات او الملاحظات التي تعرف من علاها ان السؤال يخضع الى موضوع السيادة غير التامة وكيفية الرمز.
RR	احمر الازهار	لون الازهار في نبات حنك السبع.	1- اذا ذكر في السؤال نبات حنك السبع وردي الازهار او ابيض الازهار او احمر الازهار فأعلم انه يخضع للسيادة غير التامة .
RR	ابيض الازهار		
RR	وردي الازهار		
BB	اسود الريش	مثال من المنهج القديم (لون الريش في الدجاج الاندلسي) (للاطلاع)	2- اذا ذكر في السؤال صفة لاي كائن حي وذكر في نهاية السؤال انها تخضع للسيادة غير التامة فالرمز يكون بحرفين كبيرين للصفة وحرفين كبيرين توضع فوقهما (فتحة) للصفة الاخرى والصفة الناتجة منهما تكون هجينة وتشمل حرف كبير بدون فتحة والاخر بفتحة.
B B	ابيض الريش		
BB	رمادي الريش		

س

ما المقصود بالسيادة غير التامة؟ وضح ذلك بمثال مستعينا بالرموز الوراثية؟

2/2005

ج: يكتب التعريف أعلاه ، ثم المثال التالي:

لون الازهار في نبات حنك السبع تكون حمراء في عدد من النباتات وفي عدد آخر بيضاء وإذا تم تهجين بين النبات الاحمر الازهار والابيض الازهار يكون الناتج نباتات وردية الازهار.

الحل: نرمز لعامل صفة احمر الازهار R ، نرمز لعامل صفة ابيض الازهار R



س

ما نوع الوراثة التي تدرس اللون الوردي في أزهار حنك السبع ج: سيادة غير تامة. 1/2000

س

ما هو الطراز الوراثي للأفراد الحية الآتية ؟ وهل توجد أفراد نقية منها؟ ولماذا؟ 2/2001

1- نبات حنك السبع وردي الازهار.

ج: الطراز الوراثي RR ، ولا توجد أفراد نقية منها، لأنها صفة سيادة غير تامة أو لان وردي الازهار صفة هجينة وتمثل وسطا بين حالة الأبوين النقيين (احمر الازهار × ابيض الازهار).

س

اذكر الرموز الوراثية؟ نبات حنك السبع وردي الازهار ج: RR 1/2011 2/2010

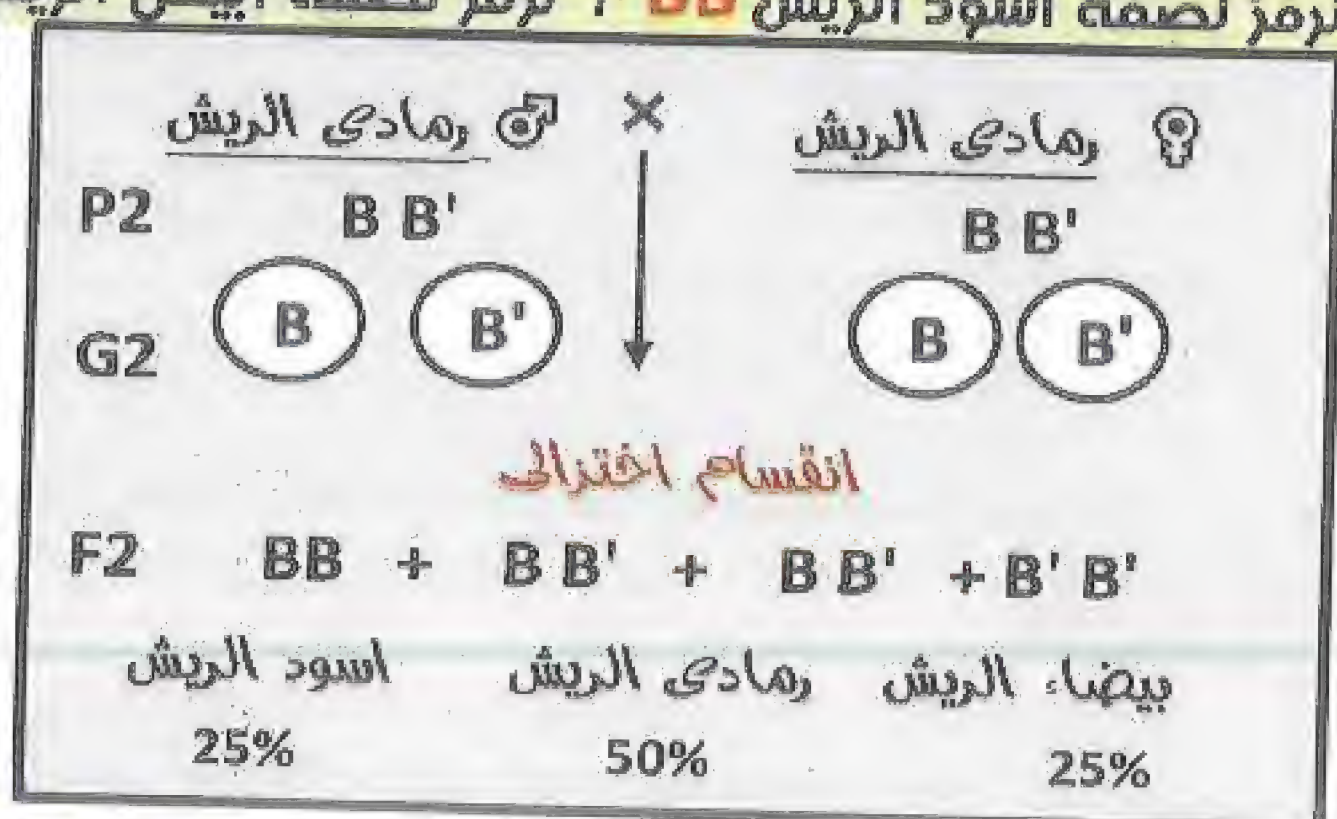
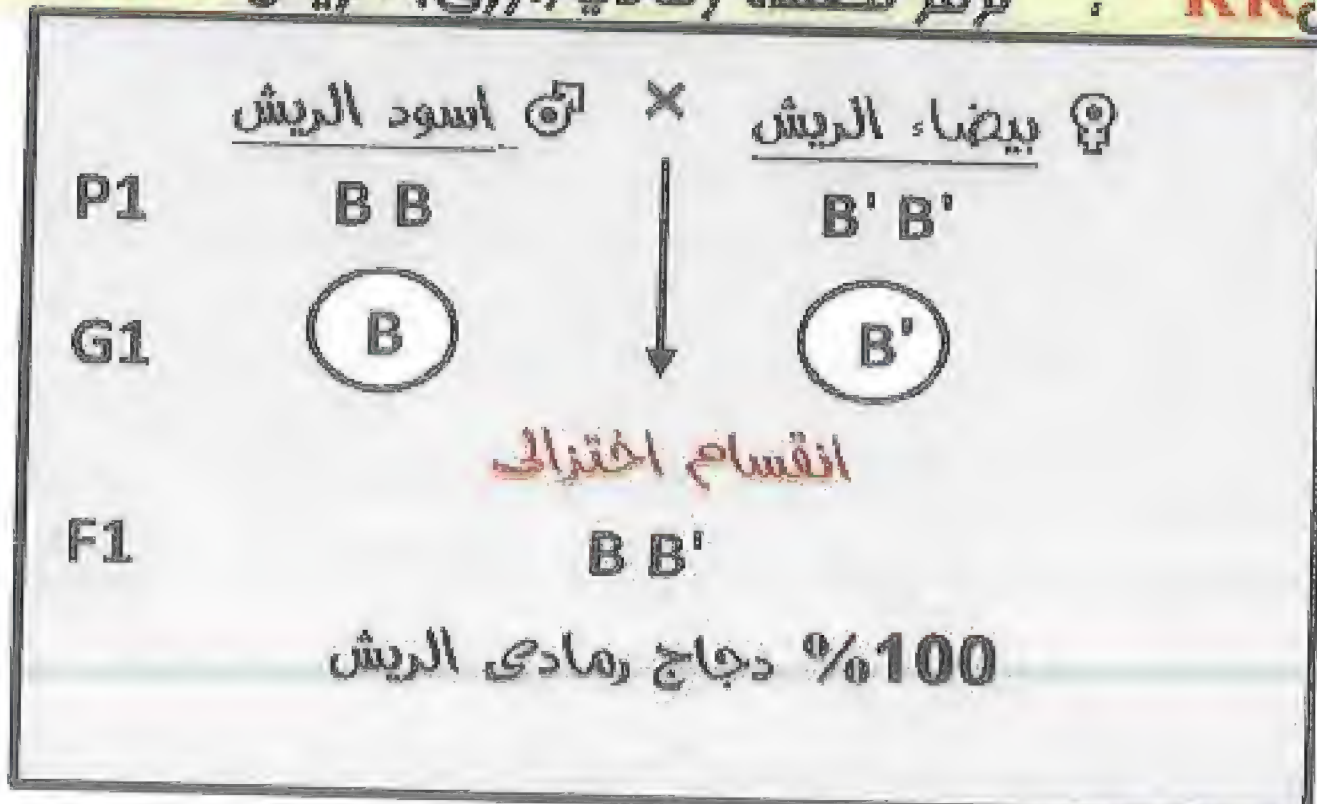


## أمثلة ومسابئلة تطبيقية على السيادة غير التامة

**س17** اذا اجري تزاوج بين دجاج أندلسي اسود الريش مع دجاج ابيض الريش، فما هو ناتج أفراد الجيل الأول والثاني، وضع ذلك بذكر الطرز الوراثة والمظهرية ونسبها للجيلين. علماً ان صفة اسود الريش و ابيض الريش تخضع للسيادة غير التامة ورمزها للاسود (B) و للابيض (B').

**الحل:** بما انه ظهر جميع الناتج رمادي الريش (وهي صفة لا تشبه اي من الابوين) اذن صفة لون الريش في الدجاج الاندلسي هي صفة سيادة غير تامة.

نرمز لصفة اسود الريش **BB** ، نرمز لصفة ابيض الريش **RR** ، نرمز لصفة رمادي (ازرق) الريش **RR**



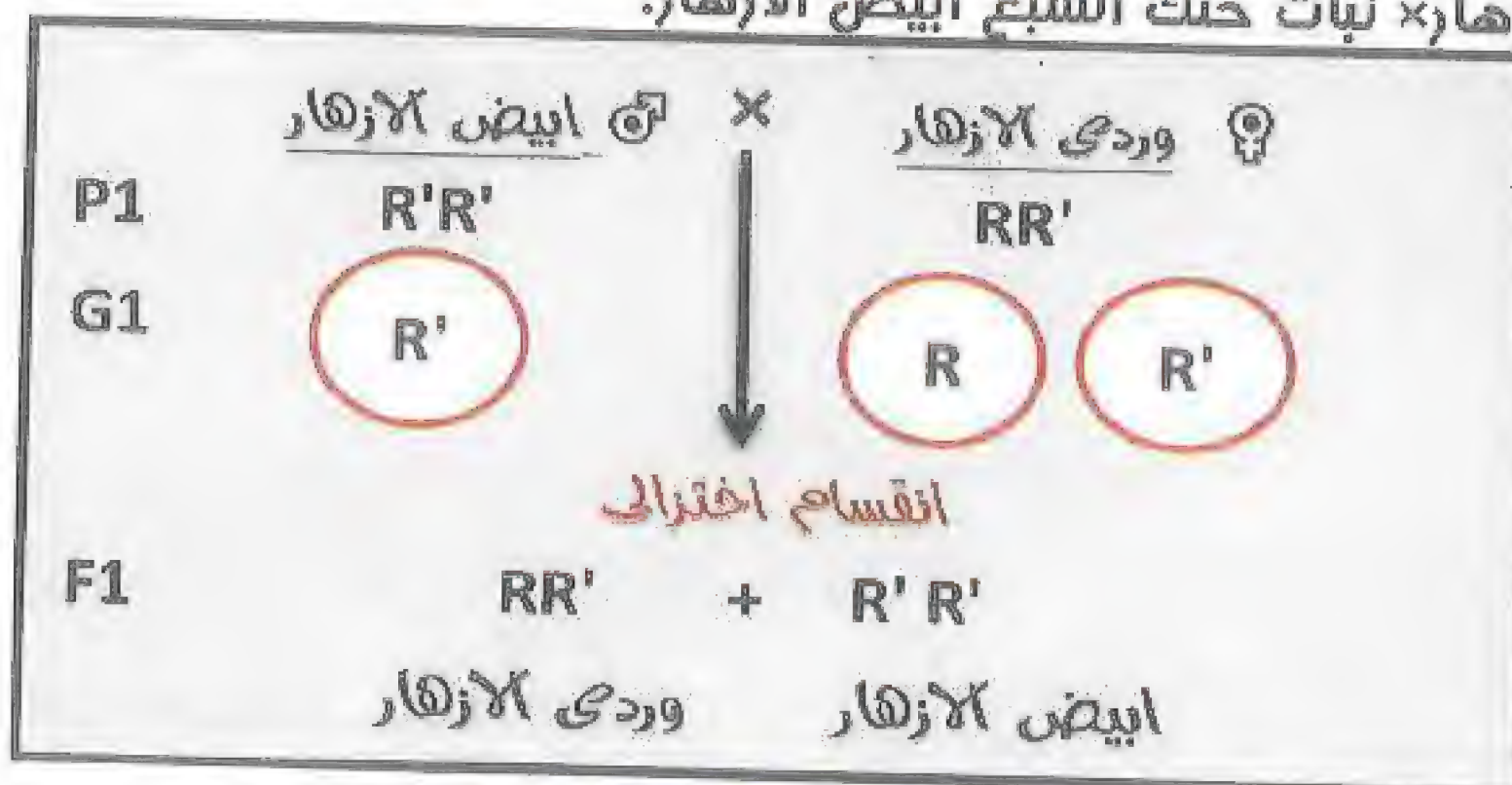
2/34

1/2003

**س18**

ما هو ناتج التضريلات الآتية:

1- حنك السبع وردي الأزهار × نبات حنك السبع ابيض الأزهار.



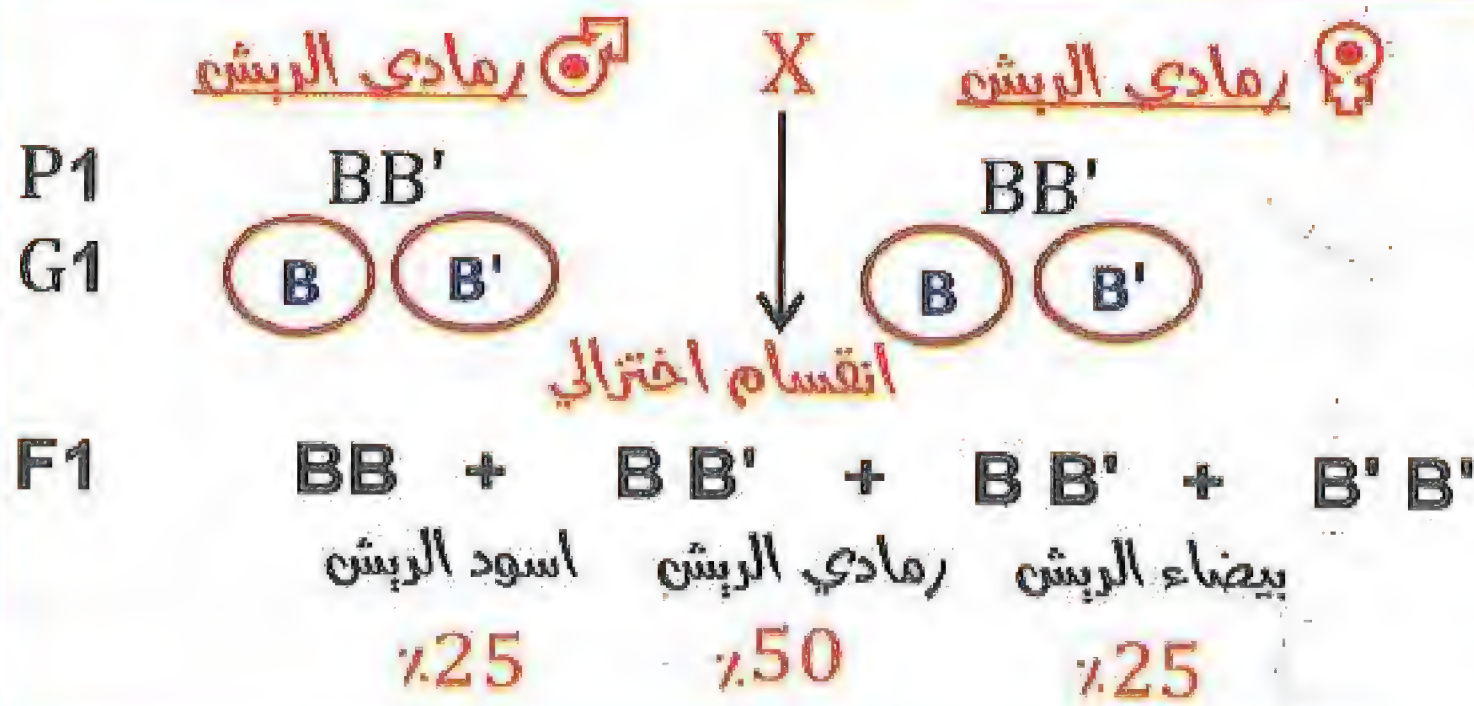
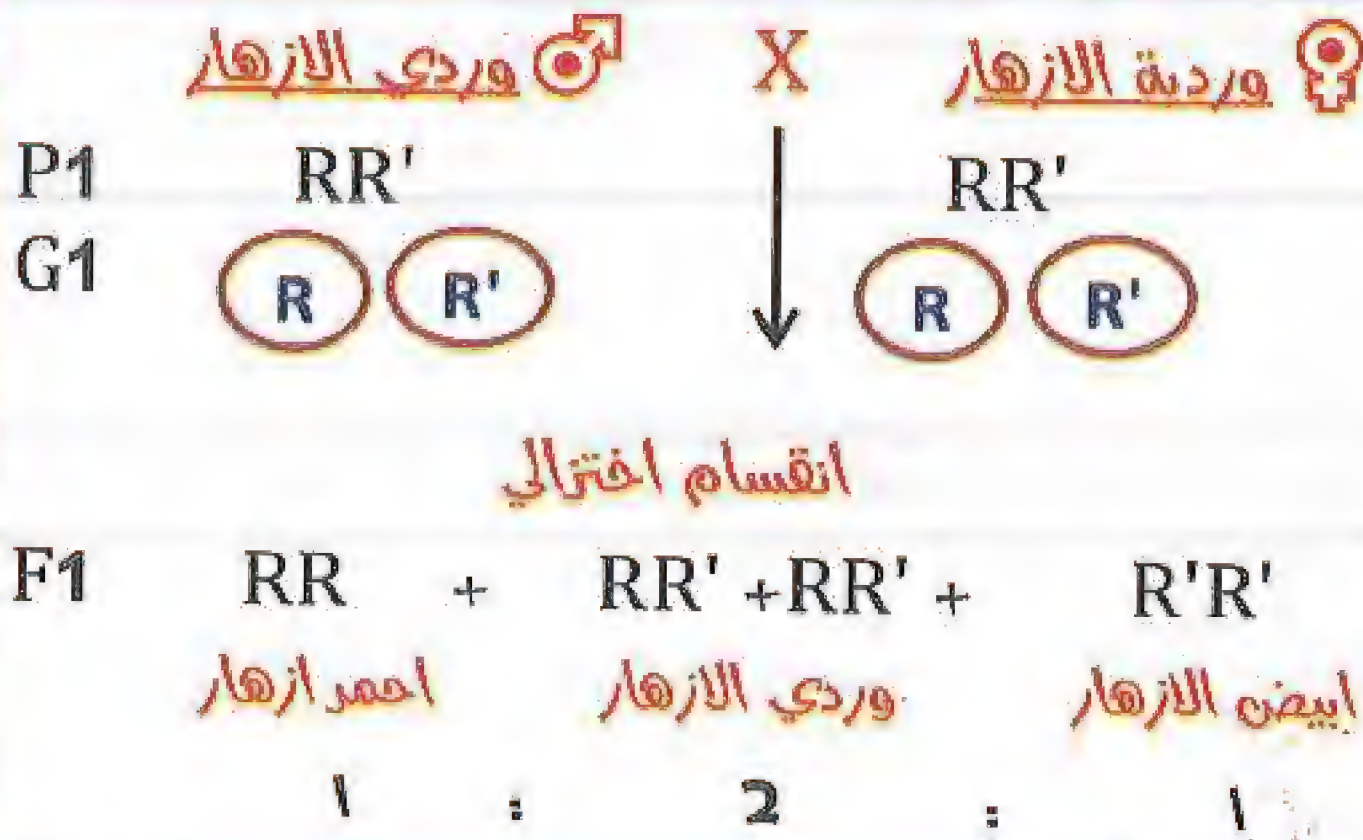
**س19**

ما هو ناتج التضريلات الآتية:

- 1- نبات حنك السبع وردي الأزهار × نبات حنك السبع وردي الأزهار.
- 2- نبات حنك السبع ابيض الأزهار × نبات حنك السبع احمر الأزهار.
- 3- دجاج أندلسي رمادي الريش × دجاج أندلسي رمادي الريش .

يتبع تكملة الحل





**عل:** عند تضريب دجاج أندلسي اسود الريش مع آخر ابيض الريش تكون جميع الأفراد زرق (رمادية) الريش؟ 1/95

**ج:** لان صفتي لون الريش الاسود والابيض في الدجاج الاندلسي هي من صفات السيادة غير التامة حيث تكون الافراد الناتجة وسطا بين حالة الأبوين النقيين.

**س:** (فراغات): الطراز الوراثي للبزاليا بيضاء الازهار  $rr$  ولحناك السبع ابيض الازهار  $R'R'$  1/2005

**ب- السيادة المتشاركة (المواكبة):** هي الحالة التي يتم فيها التعبير عن الايلين معا في الطراز المظهري للفرد الهجين ففي هذا النوع من السيادة لا يحدث أي اختلاط بين الايلين في الطراز المظهري كما ان أيا منهما لا يكون سائد او متنحي.



من الأمثلة التي نظهر فيها السيادة المتشاركة (المواكبة) ما يأتي:-

2/2014

1- فصيلة الدم AB طرازها الوراثي  $I^A I^B$ .

2- المستضد MN في دم الإنسان طرازه الوراثي  $L^M L^N$ .

3- لون الشعر في الماشية قصيرة القرون الطراز الوراثي لها كالآتي:

$C^R C^R$	$C^W C^W$	$C^R C^W$
احمر لون الشعر	أبيض لون الشعر	غباري لون الشعر

يستخدم الرمز L نسبة للعالم لاندشتاينر مكتشف مستضدي هذه المجموعة وهما نوعان من جزيئات الكلايكوبروتين.

(معلومات مهمة تساعدك في حل المسائل السيادة المتشاركة (المواكبة))

الطراز الوراثي	الطراز المظهري	أمثلة السيادة المتشاركة (المواكبة)	المعلومات او الملاحظات التي تعرف من خلالها ان السؤال يفرض الى موضوع السيادة غير التامة وكيفية الرمز.
$I^A I^B$	فصيلة الدم AB	1- فصيلة الدم AB	1- اذا ذكر في السؤال يظهر تأثير كل أليل بشكل مستقل عن أليل الآخر.
$L^M L^N$	المستضد MN في دم الإنسان	2- المستضد MN في دم الإنسان .	2- اذا ذكر في السؤال ماشية قصيرة القرون. حمراء الشعر او بيضاء او غبارية.
$C^R C^R$	احمر لون الشعر	3- لون الشعر في الماشية قصيرة القرون .	3- اذا ذكر في السؤال فصيلة الدم AB.
$C^W C^W$	أبيض لون الشعر		4- اذا ذكر في السؤال المستضد MN في دم الإنسان.
$C^R C^W$	غباري لون الشعر.		من كل ذلك تعرف ان السؤال يفرض للسيادة المتشاركة (المواكبة).

2/2001

س هو الطراز الوراثي للأفراد الحية؟ وهل توجد أفراد نقية منها؟ ولماذا؟

1- ماشية غبارية الشعر؟ ج:  $C^R C^W$  , لا توجد أفراد نقية منها, لأنها صفة سيادة مواكبة (مشاركة).

س: مانوع الوراثة للصفة التي نسبتهما في الجيل الثاني للطراز المظهري:

1- (1:3) ج: الوراثة المندلية.

2- (1:2:1)

ج: السيادة غير التامة او السيادة المتشاركة (المواكبة).



قارن بين السيادة غير التامة والسيادة المشاركة؟ 2015/ ن

السيادة التامة	السيادة غير التامة	السيادة المشاركة (المواكبة)
1- يكون الطراز المظهري للفرد الهجين من الجيل الاول يشبه الاب السائد.	1- يكون الطراز المظهري للفرد الهجين عن طرز الابوين حيث يتخذ طرازا وسطاً بينهما .	1- يتم فيها التعبير عن الاليلين معا في الطراز المظهري للفرد الهجين
2 - نسب الافراد المظهرية لافراد الجيل الثاني 3 سائد: 1 متنحي	2 - نسبة الطراز المظهري $F_2$ 1:2:1	2 - نسبة الطراز المظهري $F_2$ 1:2:1
3 - يسود احد العاملين على الاخر في الحالة الهجينة .	3 - يحدث اختلاط في تعبير الاليلين لهاتين الصفتين .	3 - لا يحدث اي اختلاط بين الاليلين في الطراز المظهري.
4 - الطرز المظهرية لا تساوي الطرز الوراثية	4 - الطرز الوراثية المظهرية تساوي الطرز الوراثية في الجيل الثاني.	4 - الطرز الوراثية المظهرية تساوي الطرز الوراثية في الجيل الثاني.
5 - مثالها لون الازهار في البزاليا	5 - مثالها لون الازهار في حنك السبع	5 - مثالها لون الماشية الغبارية قصيرة القرون ومجاميع الدم AB ونظام الدم MN.

(علل) ظهور عجول غبارية من تزاوج ثور احمر الشعر وبقرة بيضاء الشعر قصيرة القرون؟

2/2013 2/2012 1/2010 1/94

لان صفة احمر الشعر واييض الشعر في الماشية قصيرة القرون تخضع للسيادة المشاركة (المواكبة) أي يظهر تأثير كل أليل بشكل مستقل عن أليل الآخر حيث وجد بالفحص الدقيق بان اللون الغباري هو خليط من شعر بعضه احمر والبعض الآخر ابيض.



أزواج ثور ابيض عديم القرون مع بقرة حمراء عديمة القرون فأنتجا عجلا غباري ذا قرون ما هي النتائج الأخرى المتوقعة لهذا التزاوج علما بان صفة انعدام القرون سائدة على صفة وجود القرون.

رمز لعامل او (اليل) او (حليل) صفة احمر الشعر في الماشية قصيرة القرون  $C^R$

رمز لعامل او (اليل) او (حليل) صفة ابيض الشعر في الماشية قصيرة القرون  $C^W$

رمز لعامل صفة عديم القرون H رمز لعامل صفة له قرون h

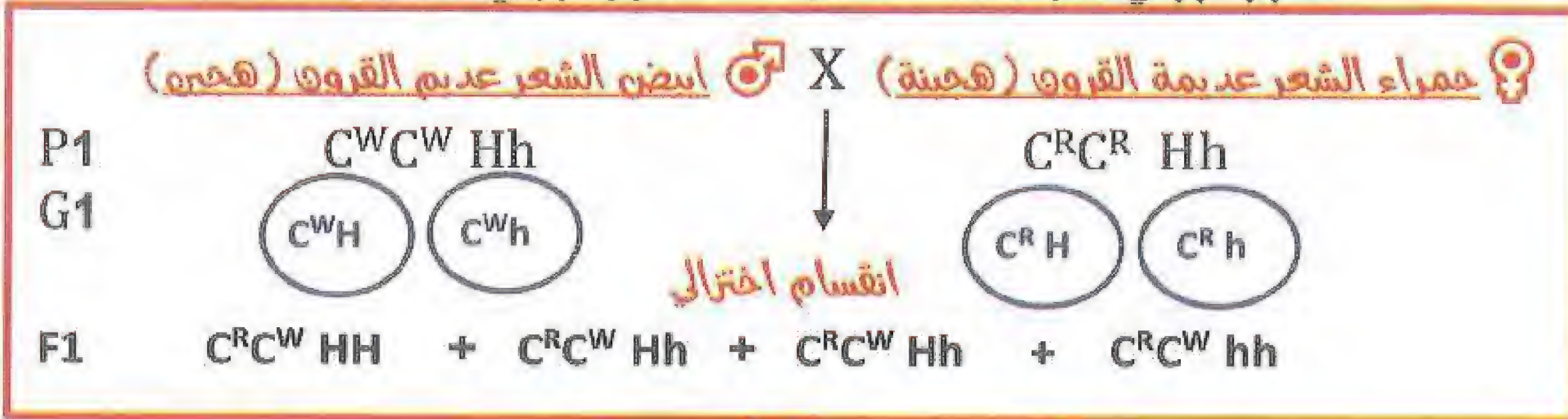


يتبع تكملة الحل



**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر عجلًا ذو قرون اذن صفة عديم القرون لابوين هي صفة هجينة (Hh).

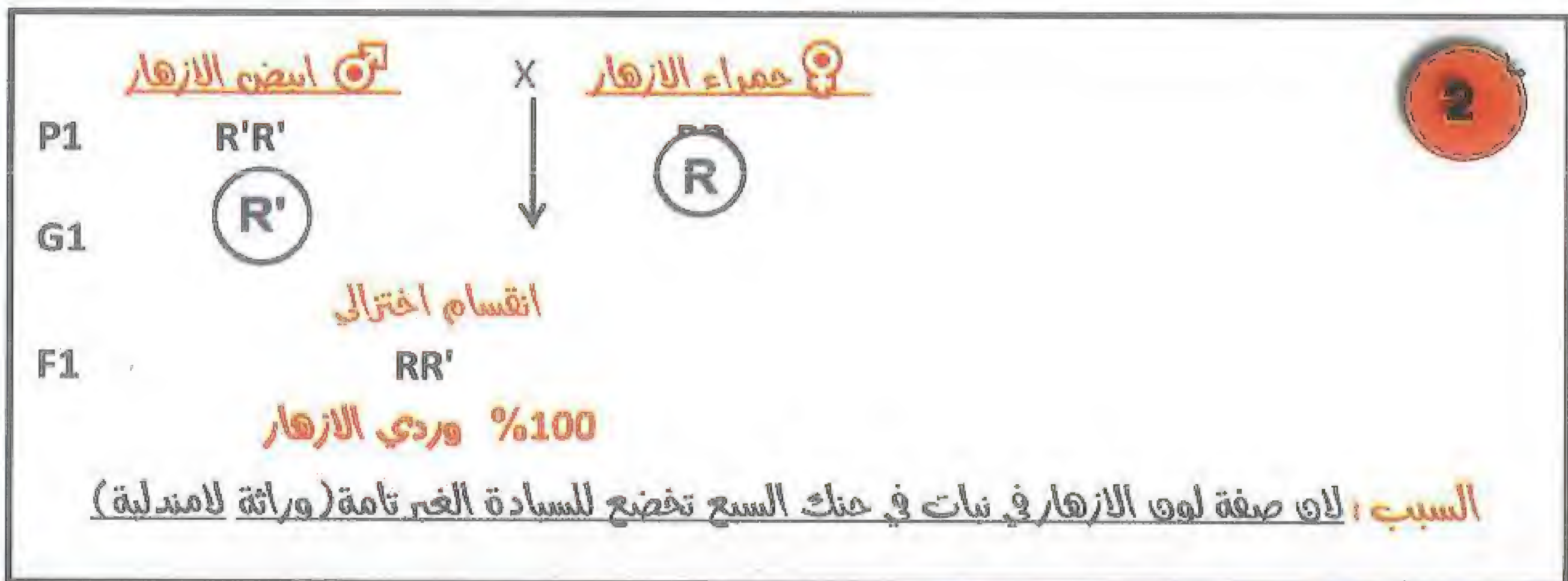
الطرز الوراثي للاب (C<sup>W</sup>C<sup>W</sup> Hh) ، الطراز الوراثي للام (Hh C<sup>R</sup>C<sup>R</sup>)



**س2/** ما هو نتائج كل من التضريلات الآتية؟ **1/2003**

- 1- نبات بزاليا احمر الأزهار × نبات بزاليا ابيض الأزهار.
  - 2- نبات حنك السبع احمر الأزهار × نبات حنك السبع ابيض الأزهار.
  - 3- ماشية قصيرة القرون حمراء الشعر × ماشية قصيرة القرون بيضاء الشعر.
- ذاكرا السبب في ظهور الصفات الناتجة علما بان صفة اللون الأحمر نقية في الحالات الثلاث؟

**الحل:**





3

**أحمد الشعر**  $\times$  **بضاء الشعر**

P1  $C^R C^R$   $C^W C^W$

G1  $C^R$   $C^W$

F1  $C^R C^W$

100% **غباري الشعر**

**السبب:** لأن صفة لون الشعر في الماشية قصيرة القرون توضع للسلادة الملوكة المشاركة (وراثية لامتدلية).

**س22** ضرب ثور أحمر الشعر عديم القرون بأنثى مجهولة لون الشعر عديمة القرون فنتج أحد أفراد الجيل الأول غباري الشعر ذو قرون والآخر أحمر الشعر عديم القرون فسر ذلك وراثيا مع إجراء التضريب.

**الحل:**

نرمز لعامل أو (اليل) أو (حليل) صفة أحمر الشعر في الماشية قصيرة القرون  $C^R$   
 نرمز لعامل أو (اليل) أو (حليل) صفة أبيض الشعر في الماشية قصيرة القرون  $C^W$   
 نرمز لعامل صفة عديم القرون  $H$  نرمز لعامل صفة له قرون  $h$

**الاستنتاج:** بما أنه قد ظهر أحد أفراد الجيل الأول غباري الشعر ذو قرون والآخر أحمر الشعر عديم القرون إذن صفة عديم القرون لابلويين هي صفة هجينة ( $Hh$ ) ، والانثى المجهولة تكون غبارية الشعر. الطراز الوراثي للاب ( $C^R C^R Hh$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $Hh C^R C^W$ )

**غبارية الشعر عديمة القرون (هجينة)**  $\times$  **أحمر الشعر عديم القرون (هجين)**

P1  $C^R C^R Hh$   $C^R C^W Hh$

G1  $C^R H$   $C^R h$   $C^W H$   $C^W h$

F1

انقسام اختزالي

F1	$C^R H$	$C^R h$	$C^W H$	$C^W h$
$C^R H$	$C^R C^R HH$	$C^R C^R Hh$	$C^R C^W HH$	$C^R C^W Hh$
$C^R h$	$C^R C^R Hh$	$C^R C^R hh$	$C^R C^W Hh$	$C^R C^W hh$



س23

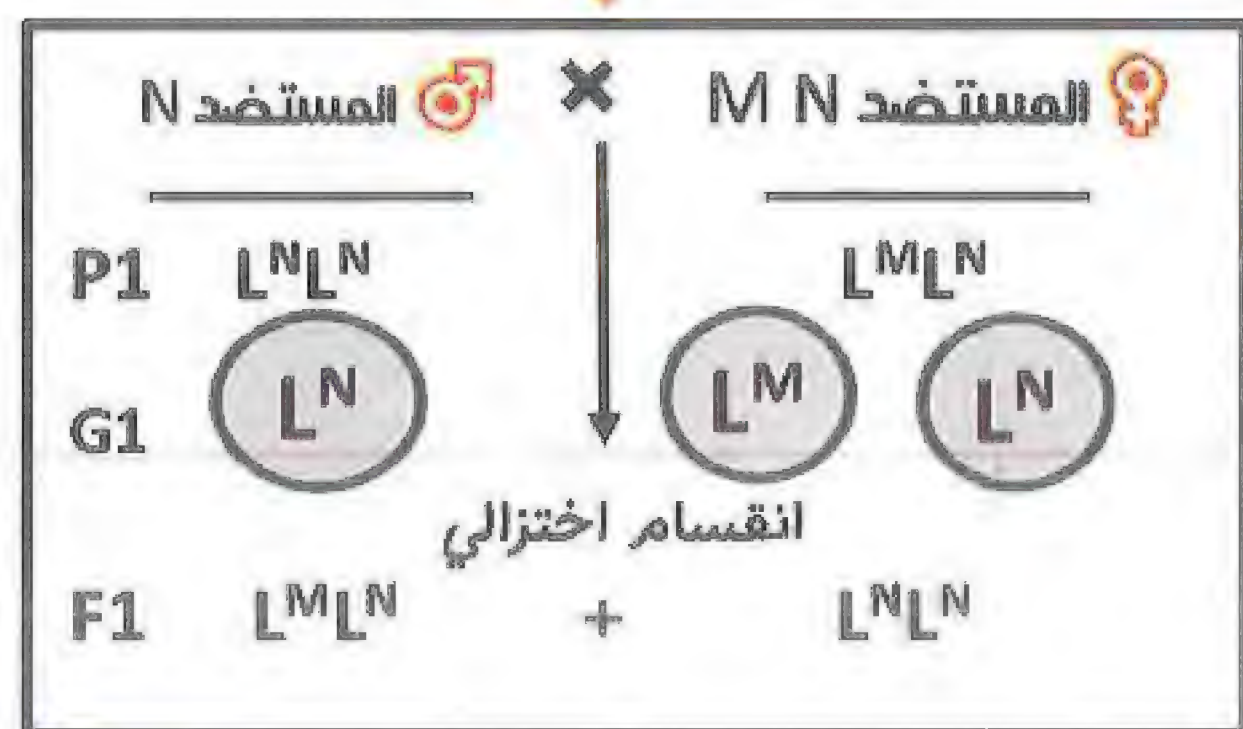
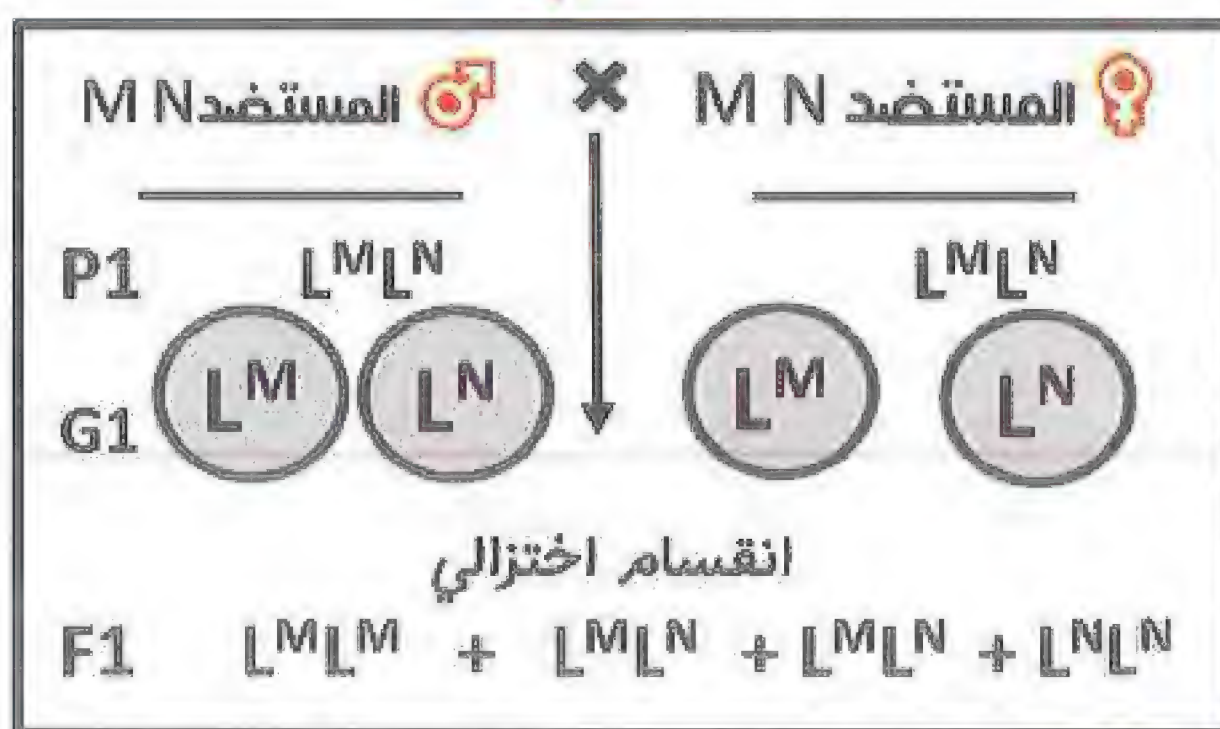
طفل وطفلة يحتوي دمهما على العوامل الوراثية التالية التي تشير إلى المستضدات في الدم  $L^N L^N$ ,  $L^M L^N$  على التوالي فما هو احتمال الطرز الوراثية للأبوين؟

**الحل:** نرسم لاليل صفة المستضد M بالرمز  $L^M$  ، نرسم لاليل صفة المستضد N بالرمز  $L^N$

**الاستنتاج:** ان ظهور اطفال يحتوي دمهما على المستضدات التالية في الدم  $L^N L^N$ ,  $L^M L^N$  اذن احتمالات الطرز الوراثية للأباء كالآتي وكما في التضريلات التالية:-  
احتمال الطراز الوراثي الاول للاب ( $L^N L^N$ ) احتمال الطراز الوراثي الثاني للاب ( $L^M L^N$ ) ويمكن ان تكون هذه الطرز للام (اي يجوز العكس)

الاحتمال الثاني

الاحتمال الاول



1/2006

1/2005

2/2002

1/96

1/34

جـ- الاليلات المميتة :

**الاليل المميت:** هو الذي يؤدي تعبيره إلى هلاك الفرد الذي يرثه بصورة نقية سائدة في بعض الحالات أو بصورة متنحية في حالات أخرى.

\* الأمثلة عن الاليلات المميتة ما يأتي.

1- **أليل فقر الدم المنجلي:** مرض وراثي يرجع إلى أليل طافر متنحي ( $Hb^s$ ) يؤثر على نوعية خضاب الدم ( $Hb$ ) الهيموكلوبين فيصبح من النوع الشاذ (هيموكلوبين S), ويؤثر على شكل خلايا الدم الحمر حيث تصبح منجلية الشكل بدلا من الشكل القرصي الاعتيادي.  
\* أن أليل فقر الدم المنجلي يكون ذو تأثير متعدد.

2- **الاليل السائد في الدجاج الزاحف:** يظهر هذا النوع من الدجاج في حالة وجود الاليل السائد المميت (C) مع الاليل العادي (c), والدجاج الزاحف لا يستطيع السير بصورة اعتيادية (تعليل).  
ج: بسبب قصر والتواء الأرجل. أما الأفراد النقية في هذا الجين (CC) فهي عادة تموت.

3- **الاليل السائد في الفئران الصفرة:** تشبه الحالة السابقة (حالة الدجاج الزاحف) وفيهما يموت ربع الجيل الذي يحمل الطراز الوراثي السائد النقي.



\* تنحور النسبة المظهرية فيهما من 3:1 (وهي النسبة المندلية) الى 2:3 أي (الحالة الهجينة الحية) 1:2 متنحية.

ومن الامثلة الاخرى عن الجينات المميّة ذات التأثير المظهري السائد صفة منفرج الجناحين في حشرة ذبابة الفاكهة وصفة انعدام الشعر في الكلاب المكسيكية.

\* الحالة الهجينة تكون حاملة للجين المميّت ولكنها غير متأثرة به.

\* للجين المميّت أهمية في تصميم بعض التجارب الوراثية.

\* في أدناه جدول بالطراز المظهرية والوراثية للآليات المميّة.

اسم الصفة والكائن الحي	رمز ونوع الحليل	الصفة السائدة النقية الهجينة	الصفة المتنحية	الطراز
فقر الدم المنجلي في الانسان	أليل سليم $Hb^A$ أليل مميّت $Hb^s$ (متنحي)	شخص سليم $Hb^A Hb^A$	شخص حامل للمورثة $Hb^A Hb^s$	الطراز الوراثي الطراز المظهري.
صفة قصر الاطراف في الدجاج	أليل مميّت C (سائد) أليل عادي c (متنحي)	دجاج ميت CC	دجاج زاحف Cc (يعيش)	الطراز الوراثي الطراز المظهري
صفة لون الشعر في الفئران	أليل مميّت Y (سائد) أليل عادي y (متنحي)	صفر (ميّة) YY فئران	فئران صفر Yy حية (تعيش)	الطراز الوراثي الطراز المظهري
صفة وجود الشعر في الكلاب المكسيكية	أليل مميّت H (سائد) أليل عادي h (متنحي)	كلاب مكسيكية عديمة الشعر (ميّة) HH	كلاب مكسيكية عديمة الشعر (حية) Hh	الطراز الوراثي الطراز المظهري.
صفة الجناحين في ذبابة الفاكهة	أليل منفرج الجناحين W مميّت أليل عادي الجناحين w	ذبابة الفاكهة منفرجة الجناحين (ميّة) WW	ذبابة الفاكهة منفرجة الجناحين (حية) Ww	الطراز الوراثي الطراز المظهري .

منفرجة الجناح  
(Winged Wing)

ملاحظة

(معلومات مهمة تساعدك في حل المسائل الآليات المميّة)

المعلومات او الملاحظات التي تعرف من خلالها ان السؤال يخضع الى موضوع الآليات المميّة وكيفية الرمز .

- 1- اذا لوحظ في السؤال شخص حامل لمورثة فقر الدم المنجلي او شخص مات بعد عمر المراهقة.
- 2- اذا ذكر في السؤال اي صفة من الصفات المذكورة في الجدول اعلاه اذا الصفة تخضع للآليات المميّة.
- 3- يكون الرمز حسب الجدول اعلاه.
- 4- في ما عدا الصفة الاولى يجري التضريب بين فردي يحمل الصفة السائدة الهجينة ولا يمكن تضريب الصفة السائدة النقية لانها تكون ميّة.
- 5- الصفة الاولى يمكن ان يجري تضريب للصفة السائدة النقية او الهجينة لانها غير ميّة فقط المتنحية تموت ولكن بعد عمر المراهقة.



- س ما سبب فقر الدم المنجلي؟  
س ما هو تأثير أليل فقر الدم المنجلي ؟ أو (علل) أليل فقر الدم المنجلي ذو تأثير متعدد؟  
ج: 1- يؤثر على نوعية خضاب الدم Hb (الهيموكلوبين) فيصبح من النوع الشاذ (هيموكلوبين S).  
ج: 2- يؤثر على شكل خلايا الدم الحمر حيث تصبح منجلية الشكل بدلا من الشكل القرص الاعتيادي.

### بعض الأسئلة المهمة عن الاليات المميّة

ما هي الطرز الوراثية للأفراد الحية الآتية؟ وهل توجد أفراد نقية منها؟ ولماذا؟

ج: 1- الفئران الصفراء؟ الطراز الوراثي Yy, لا توجد أفراد نقية, لأنها صفة مميّة.

ج: 2- الدجاج الزاحف؟ الطراز الوراثي Cc, لا توجد أفراد نقية, لأنها صفة مميّة.

س اكتب الطراز الوراثي لما يأتي:

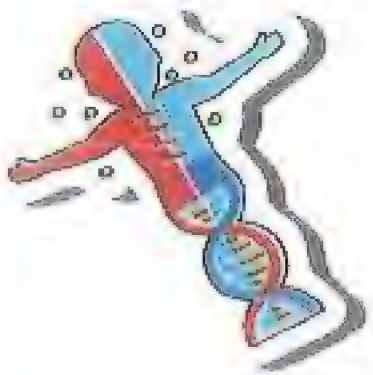
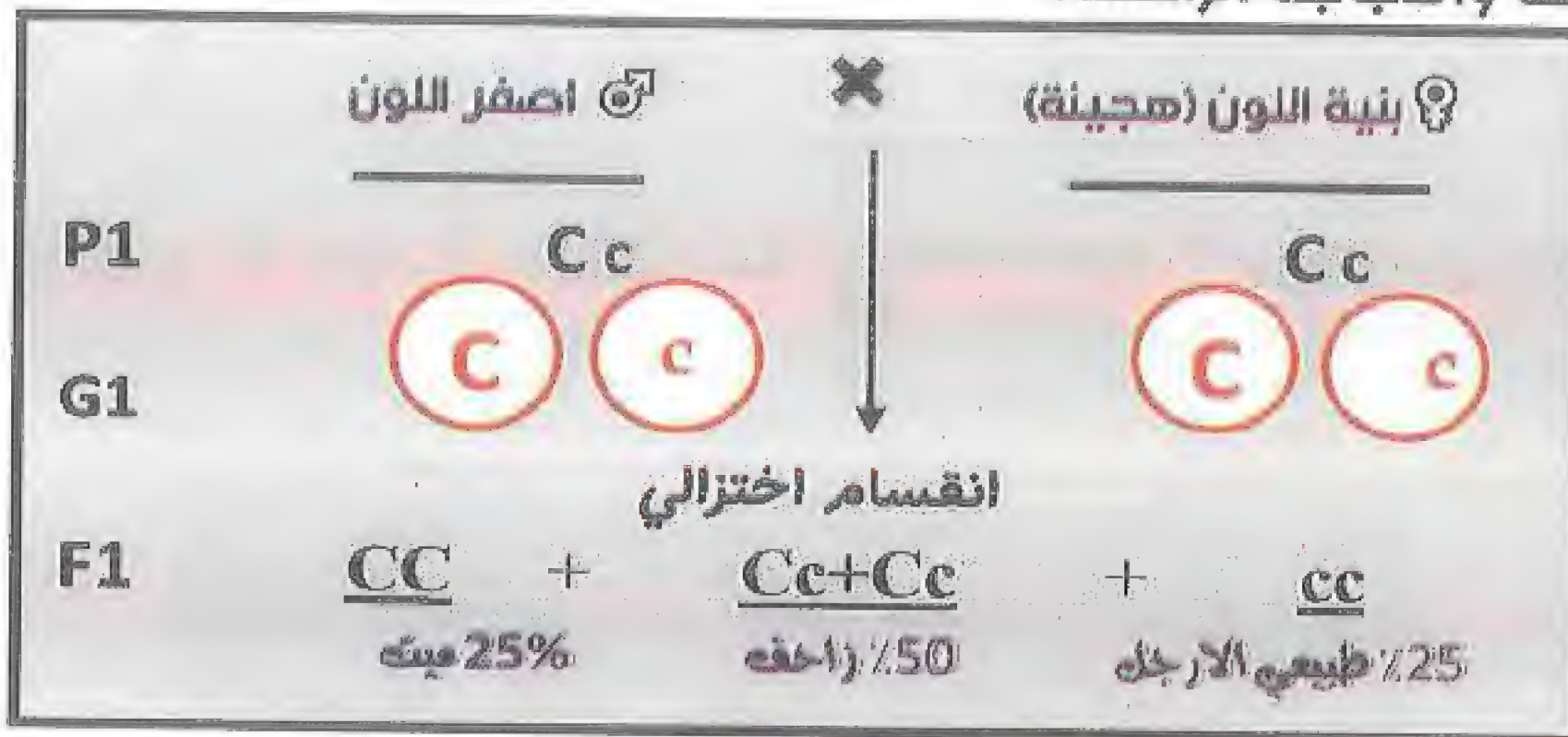
ج: 1- صفة الرحف في الدجاج

ج: 2- فرد يموت بعد عمر المراهقة

س علل (فسر) العبارات التالية:-

ج: 1- عند تضريب ديك زاحف بدجاجة زاحفة كان ربع الناتج ميتاً؟

ج: لان الدجاج الزاحف يمتلك الاليل المميت (C) والذي يكون مميتاً للفرد بالحالة النقية (CC) التي تنتج عند تزاوج الديك الزاحف والدجاجة الزاحفة.



ج: 2- موت ربع الأفراد الناتجة من التزاوج الداخلي للدجاج الزاحف؟

ج: بسبب اجتماع الاليلين المميتين بالحالة النقية (CC) لان الابوين هجينين (Cc). أو يمكن الإجابة بشكل تضريب.

ج: 3- لا يفضل مربو الدواجن تربية الدجاج الزاحف؟ لانه عند تزاوجهما يكون 25% من الافراد الناتجة ميتاً.

س ما الطراز الوراثي لما يأتي:-

ج: 1- جنين فارميت؟ YY

ج: 2- فار اصفر هجين؟ Yy

ج: 3- دجاج زاحف ميت؟ CC

ج: 4- رجل سليم من فقر الدم المنجلي؟ Hb<sup>A</sup> Hb<sup>A</sup>



س3

ما نوع المورثة (سائدة ام متنحية)؟ وما نوع الوراثة؟

3/2015

1- مرض فقر الدم المنجلي؟ ج: (نوع المورثة: متنحية) (نوع الوراثة: اليلات مميتة)

س24

تركبت فئران صفر ملتوية الذنب للتزاوج فيما بينها وعند ملاحظة النسل كان من بينه فئران ذات ذنب عادي؟ ما هي الطرز الوراثية والمظهرية للجيل الأول، وما نسبة الوفيات؟ إذا علمت أن عامل الذنب الملتوي A سائد على عامل الذنب العادي a والليل Y المميت مسؤول عن اللون الأصفر ومتغلب على y.

الحل: نرسم لعامل صفة الذنب الملتوي في الفئران A

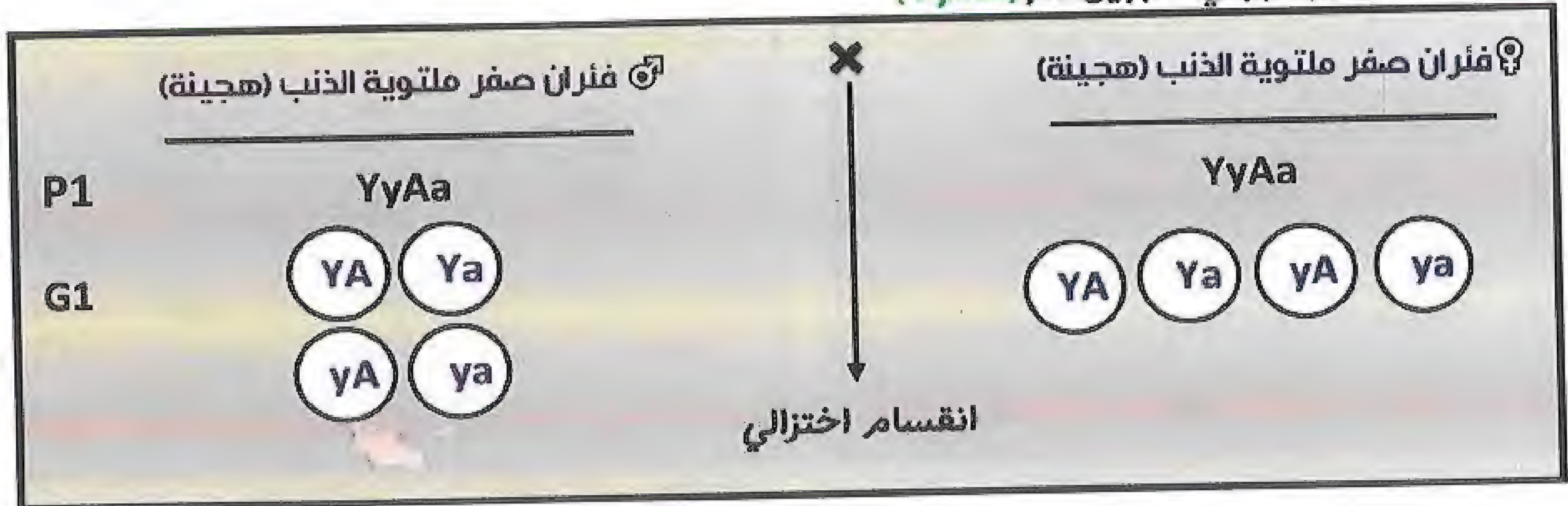
نرسم لعامل صفة الذنب العادي في الفئران a

نرسم لليل صفة اللون الاصفر المميت في الفئران بالرمز Y

نرسم لليل صفة اللون الرمادي العادي بالرمز y

الاستنتاج: بما انه قد ظهرت فئران عادية الذنب اذن صفة ملتوي الذنب للابوين صفة هجينة (Aa).

الطرز الوراثي للابوين هو (YyAa)



F1

♀ \ ♂	YA	Ya	yA	Ya
YA	YYAA صفر ملتوية (ميت)	YYAa صفر ملتوية (ميت)	YyAA صفر ملتوية	YyAa صفر ملتوية
Ya	YYAa صفر ملتوية (ميت)	YYaa صفر عادية الذنب (ميت)	YyAa صفر ملتوية	Yyaa صفر عادية الذنب
yA	YyAA صفر ملتوية	YyAa صفر ملتوية	yyAA رمادية ملتوية الذنب	yyAa رمادية ملتوية الذنب
Ya	YyAa صفر ملتوية	Yyaa صفر عادية الذنب	yyAa رمادية ملتوية الذنب	yyaa رمادية عادية الذنب

$$\frac{1}{4} = \frac{4}{16}$$

نسبة الوفيات

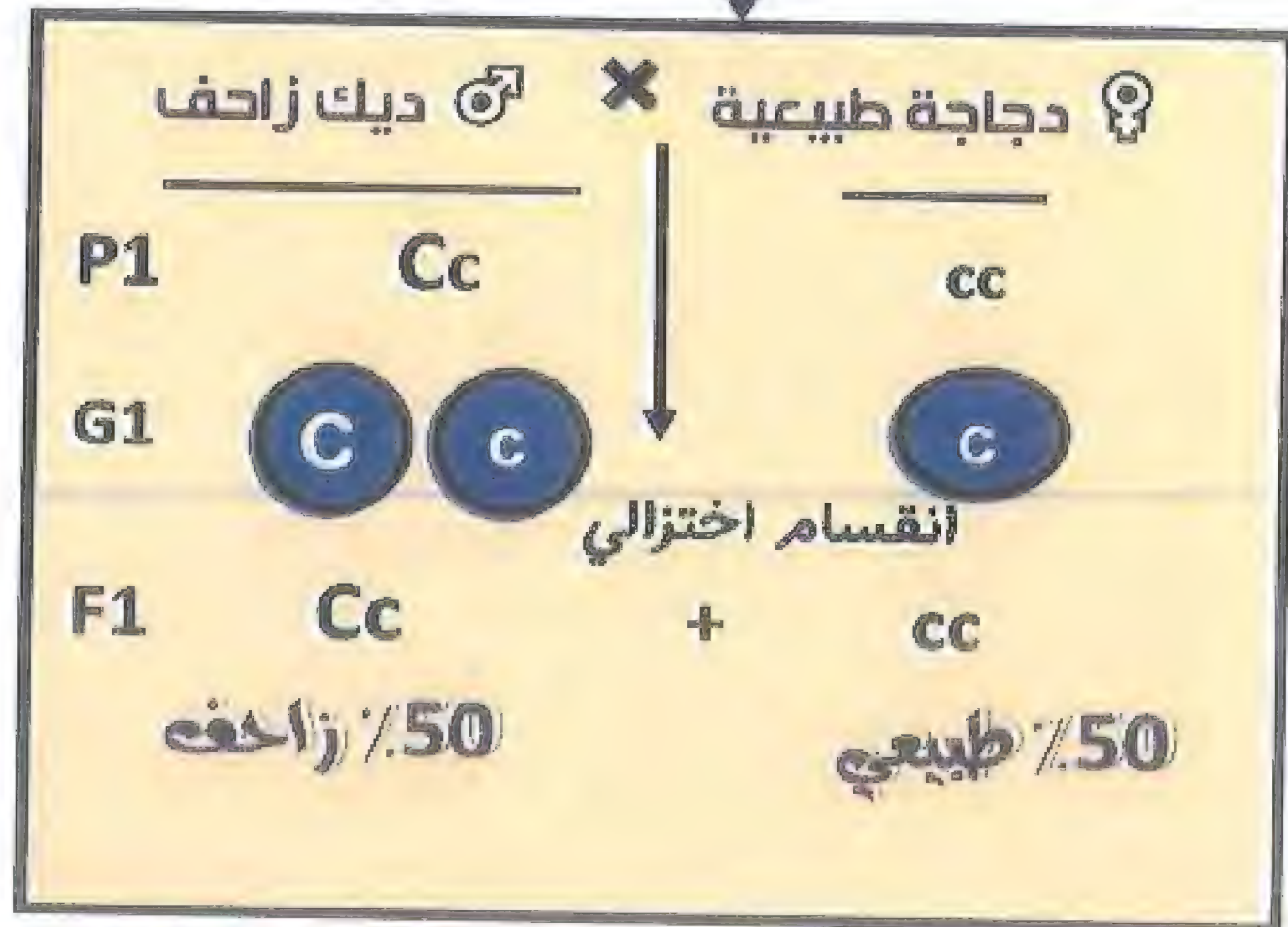
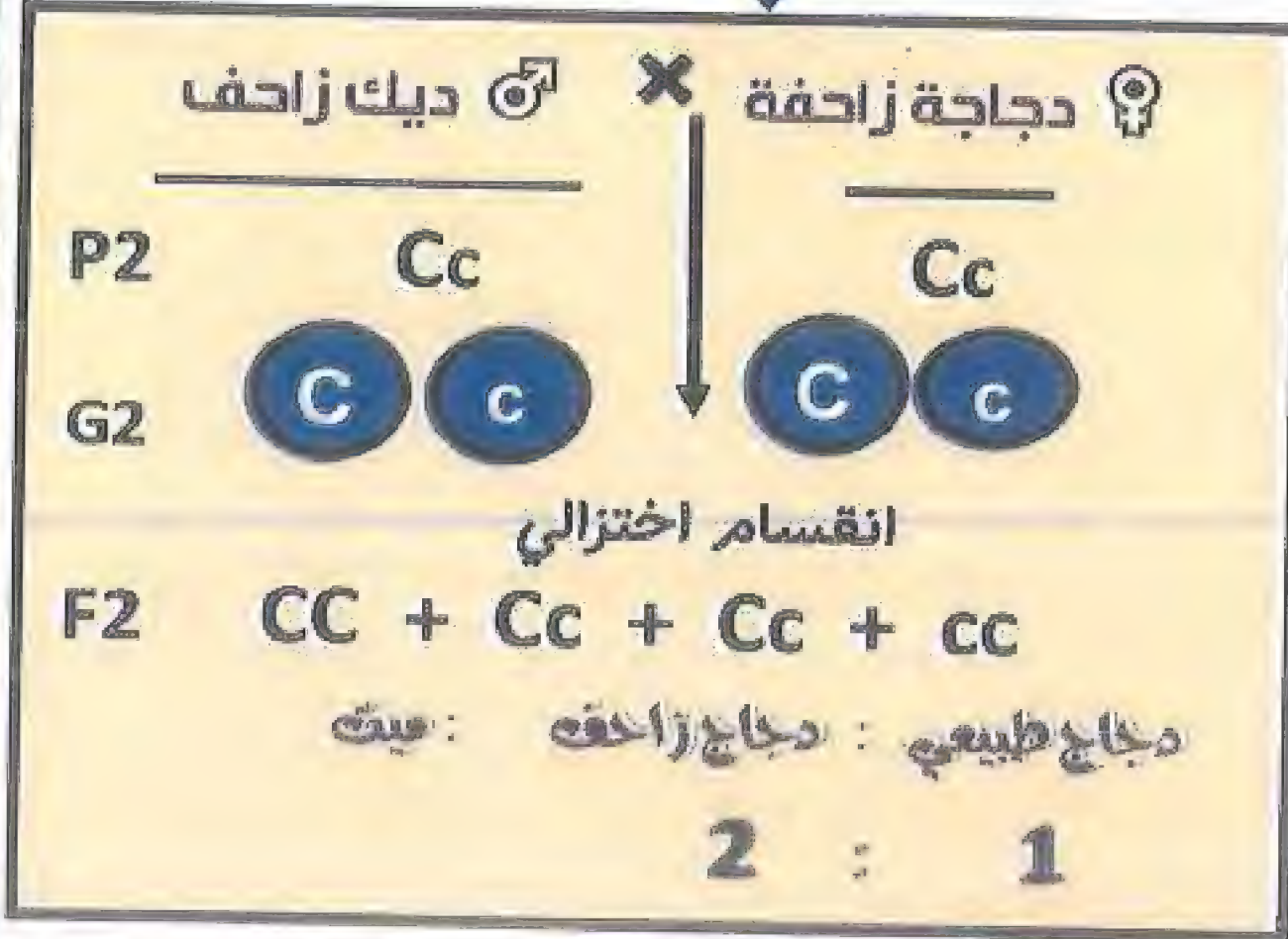


**س25 (وراثي):** اجري تلقيح بين ديك زاحف ودجاجة طبيعية ولدى ملاحظة أفراد الجيل الأول كانت 50% زاحفة و 50% طبيعية ، وعندما اجري تلقيح بين ديك زاحف ودجاجة زاحفة كانت النسبة في الجيل الثاني (1:2 زاحف طبيعي) فسر ذلك وراثيا مع إجراء التضريب.

**الحل:** نرسم لعامل او (اليل) او (حليل) صفة الدجاج الزاحف  $C$   
نرسم لعامل او (اليل) او (حليل) صفة الدجاج العادي الارجل  $c$   
الطراز الوراثي للدجاج الزاحف  $(Cc)$  ، الطراز الوراثي للدجاج الطبيعي  $(cc)$

الجيل الثاني

الجيل الاول



**س26** تزوج رجل من امرأة فأنجبا أربع أفراد احدهم مات بعد عمر المراهقة والآخر متباين العوامل الوراثية بالنسبة لهذه المورثة التي أدت إلى موت الفرد تزوج من فتاة فلم تظهر على أبنائهم أعراض تلك المورثة ما هي الطرز الوراثية والمظهرية للآباء والأبناء في الجيلين.

**الحل:** نرسم لعامل او (اليل) او (حليل) صفة السليم من فقر الدم  $Hb^A$   
نرسم لعامل او (اليل) او (حليل) صفة المصاب بفقر الدم  $Hb^S$

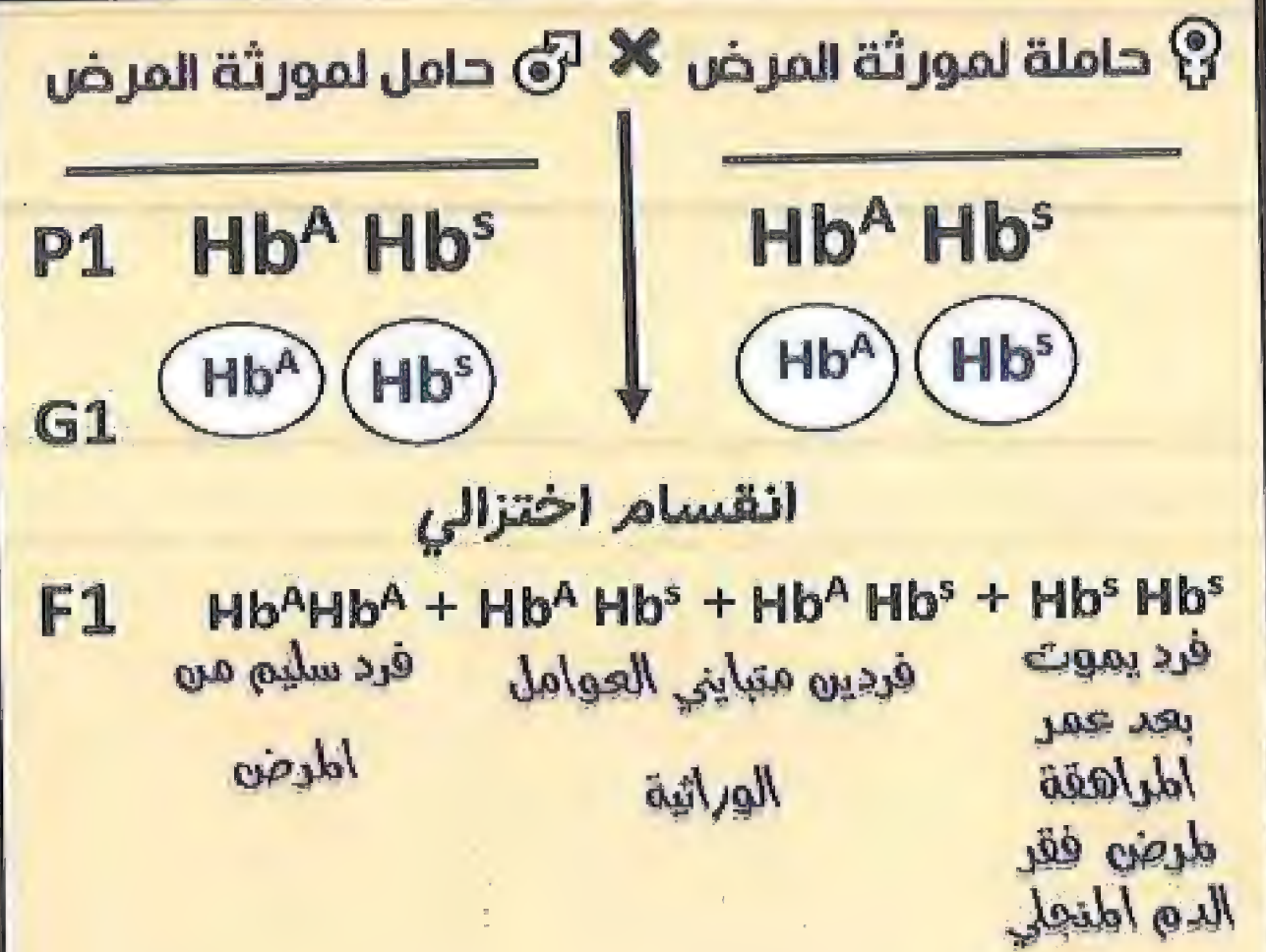
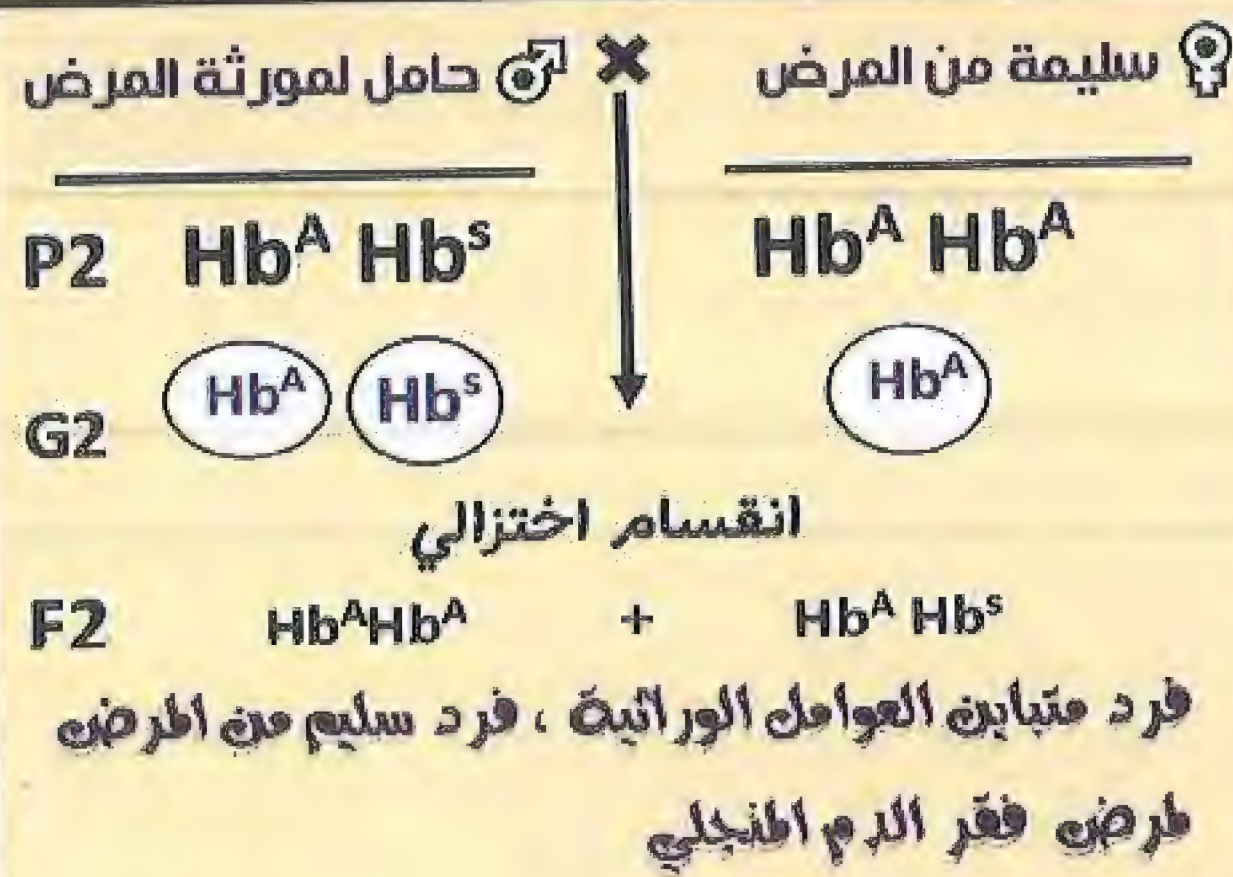
**الاستنتاج:**

بما انه قد ظهر أربعة افراد ومات احدهم بعدد عمر المراهقة اذن يكون الابوين حاملين لمورثة المرض (هجين) تكون صفة الفتاة في الجيل الثاني سليمة من المرض.

الطرز الوراثي للابوين في الجيل الاول  $(Hb^A Hb^S)$   
الطرز الوراثي للاب في الجيل الثاني  $(Hb^A Hb^S)$   
الطرز الوراثي للام في الجيل الثاني  $(Hb^A Hb^A)$

يتبع تكملة الحل





1/2018

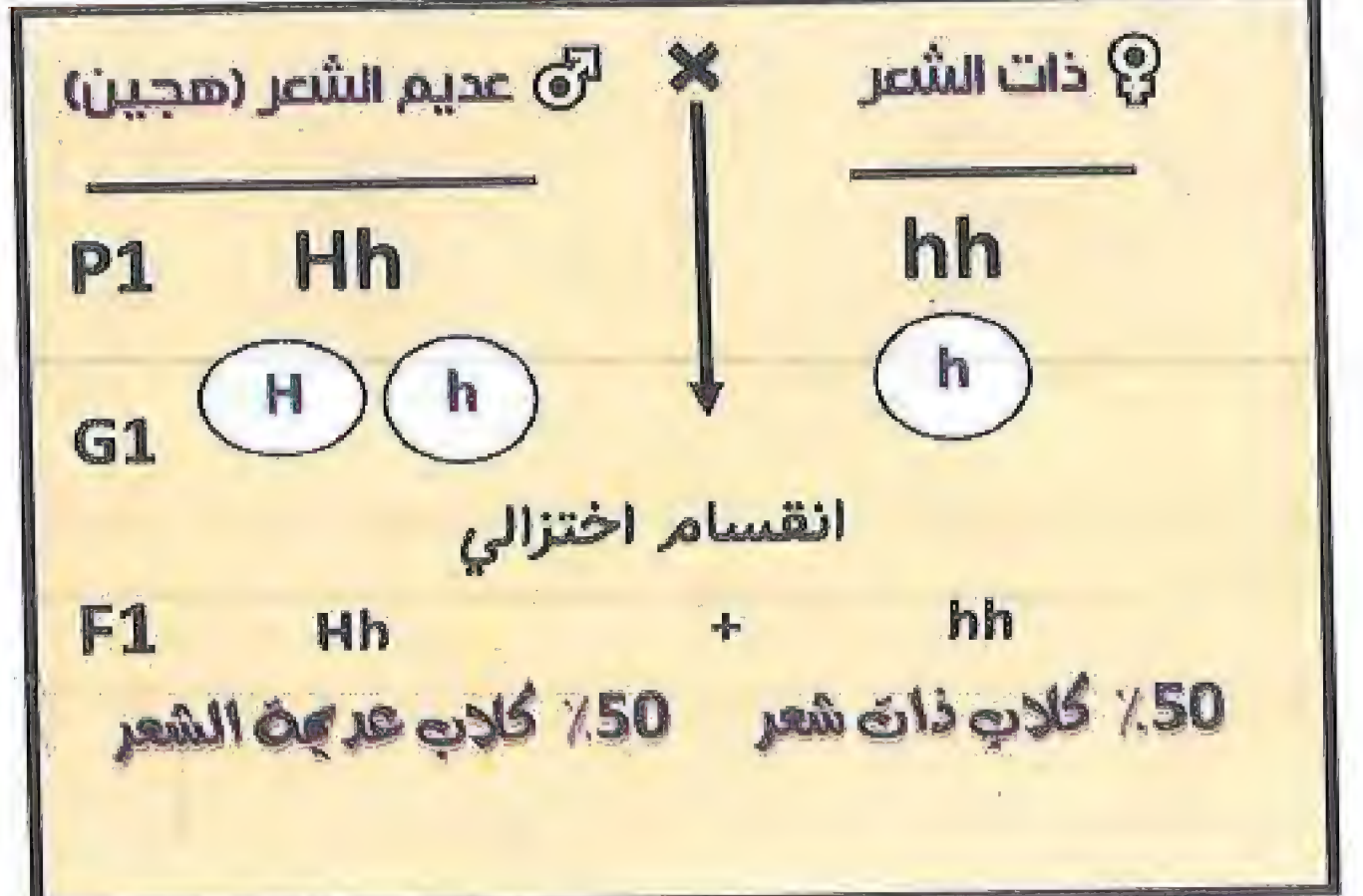
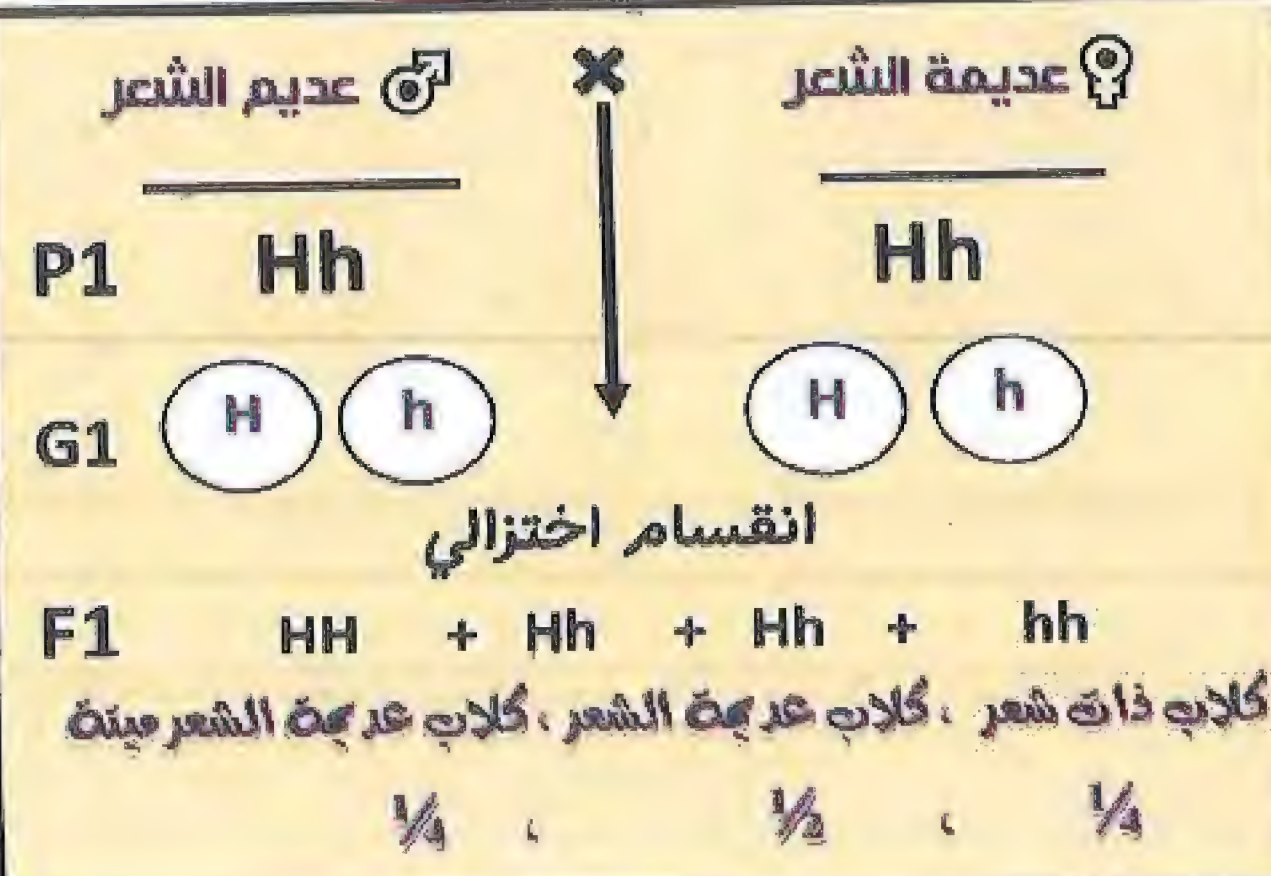
2/2014

س27 (س9 في أسئلة الفصل)

اجري تزاوج بين كلاب مكسيكية ذات شعر اعتيادي بأخرى عديمة الشعر فكان نصف افراد الجيل الأول ذا شعر اعتيادي والنصف الآخر عديمة الشعر وعند إجراء تزاوج بين كلاب عديمة الشعر كان أفراد الجيل الناتج  $\frac{1}{4}$  شعر اعتيادي ،  $\frac{1}{2}$  عديمة الشعر ،  $\frac{1}{4}$  عديمة الشعر ميتة ، المطلوب تفسير هذه النتيجة مع إجراء التضريلات اللازمة.

**الحل:** نرسم لعامل او (اليل) او (حليل) صفة عديم الشعر في الكلاب المكسيكية  $H$   
نرسم لعامل او (اليل) او (حليل) صفة ذا الشعر في الكلاب المكسيكية  $h$   
**الاستنتاج:**

بما انه كان نصف افراد الجيل الأول ذات شعر اعتيادي ونصف عديم الشعر اذن  
الطراز الوراثي للكلاب عديمة الشعر ( $Hh$ ) ، الطراز الوراثي للكلاب ذات الشعر ( $hh$ )

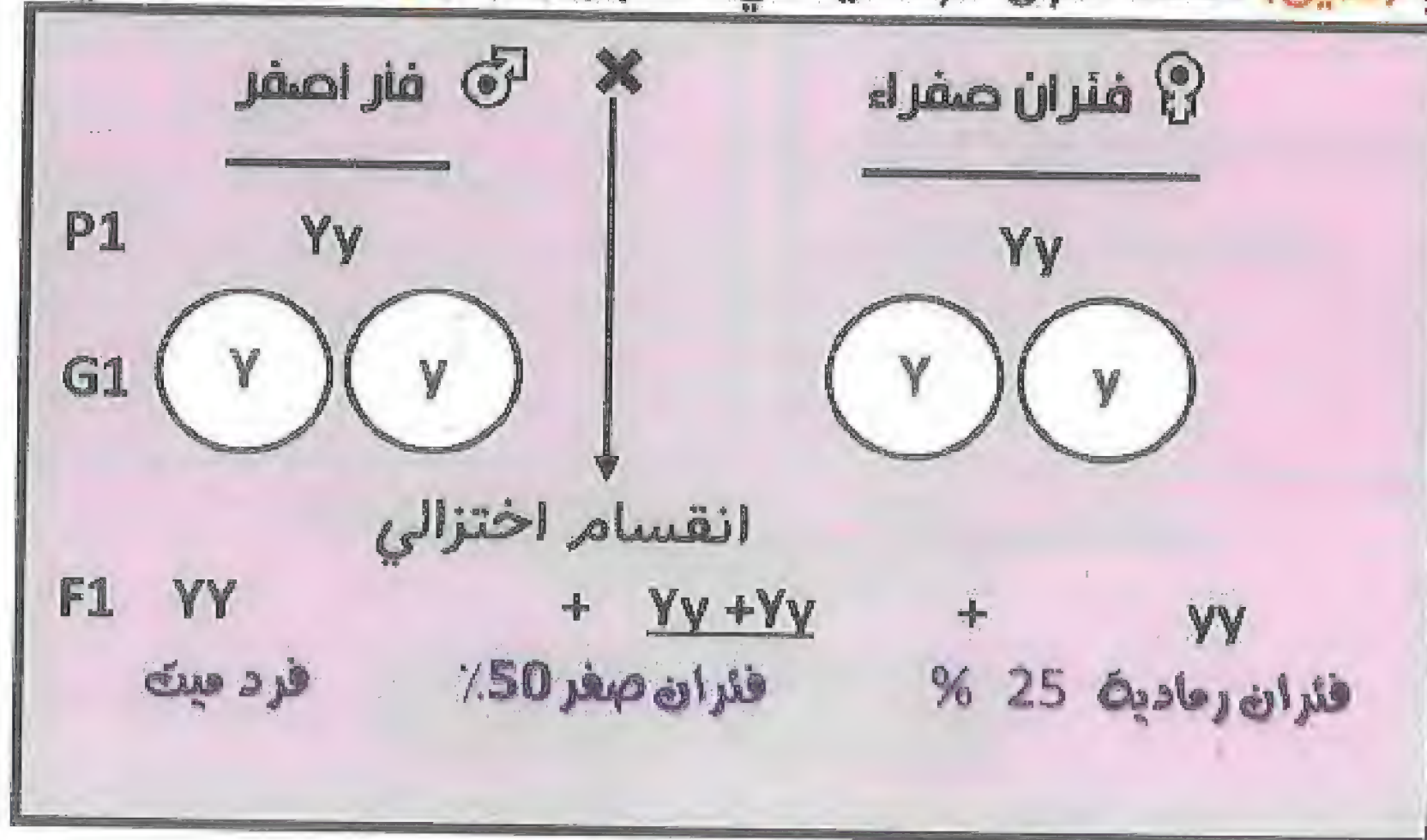




س28 (س8 في أسئلة الفصل)

في الفئران الصفراء (Yy) يكون الاليل (Y) مميتاً، وعند إجراء تزاوج داخلي بينهما تموت جميع الأفراد الصفر النقية، بين النسب المظهرية لجميع الأفراد الأحياء فقط.

**الحل:** نرسم لعامل أو (اليل) أو (حليل) صفة اللون الأصفر المميت في الفئران بالرمز Y نرسم لعامل أو (اليل) أو (حليل) صفة اللون الرمادي في الفئران بالرمز y، الطراز الوراثي للفئران الصفر (Yy)

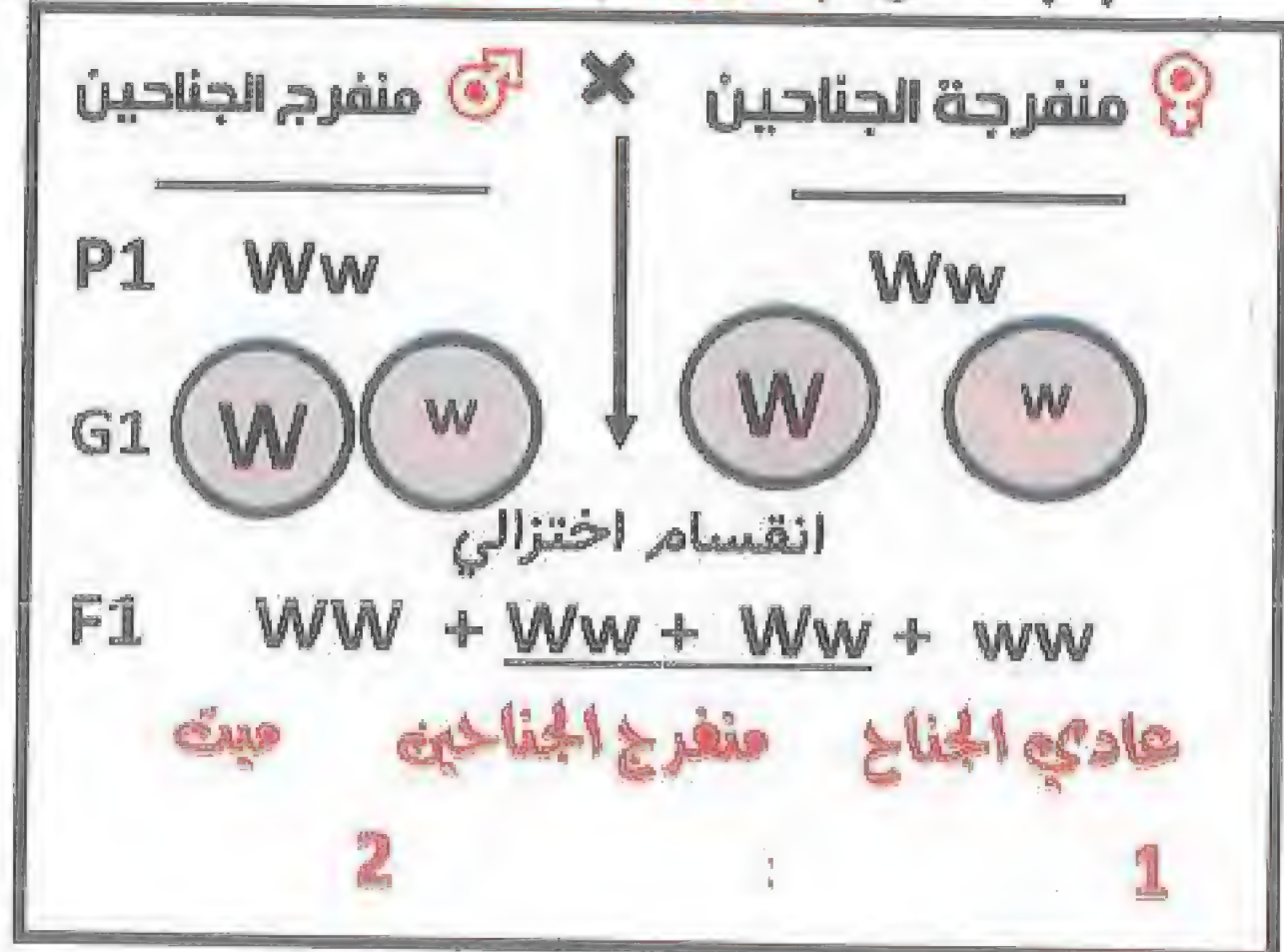
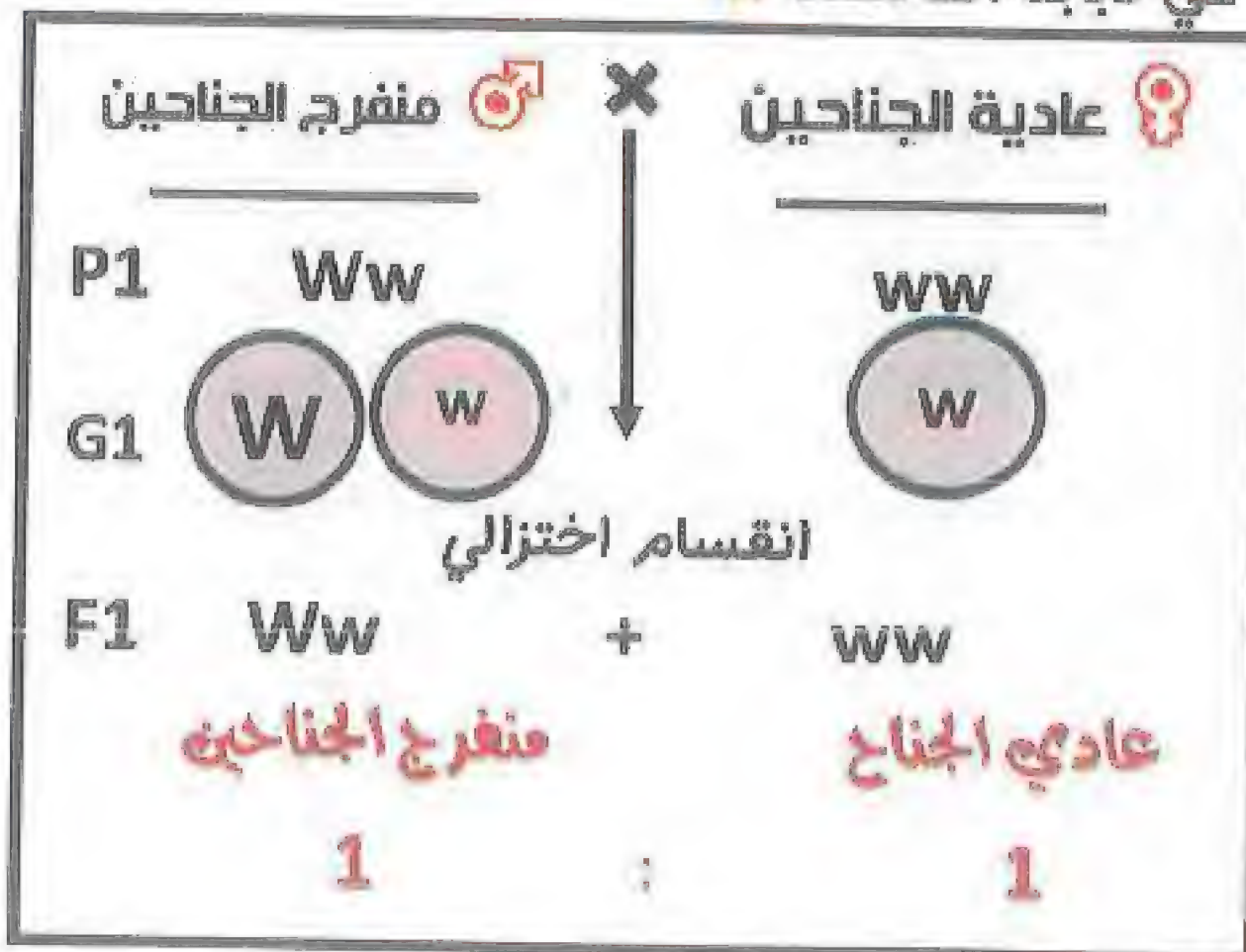


النسبة المظهرية  
للأحياء فقط

س29

(س10) (في أسئلة الفصل) في ذبابة الفاكهة يعطي التلقيح (منفرج الجناحين × منفرج الجناحين) نسلاً بنسبة 2 منفرج الجناحين: 1 عادي الجناحين (منطبق الجناحين)، كما يعطي التلقيح (منفرج الجناحين × عادي الجناحين) بنسبة 1 منفرج الجناحين: 1 عادي الجناحين، كيف تفسر هذه النتائج؟ علماً أن صفة منفرج الجناح سائدة.

**الحل:** نرسم لعامل أو (اليل) أو (حليل) صفة منفرج الجناحين (المميت) في ذبابة الفاكهة W نرسم لعامل أو (اليل) أو (حليل) منطبق الجناحين في ذبابة الفاكهة w



**تفسير النتائج:** في التضريب الأول ظهور النسبة (2:1) تعني أن صفة منفرج الجناحين صفة هجينة (Ww) واختفاء

ربع الجيل الأول يعني أنه ميت وأن الصفة تكون مميتة بالحالة النقية.

وفي التضريب الثاني ظهور النسبة (1:1) تعني أن صفة منفرج الجناحين صفة هجينة أيضاً (Ww) ولا يمكن أن تكون نقية لأنها مميتة.





## النفاذ الجيني والتعبيرية

2014 / ت

### النفاذ الجيني:

هو احتمالية فرد يرث أليل ما ويمتلك الطراز المظهري الذي له علاقة بذلك الأليل مثل النفاذية التامة والنفاذية الغير تامة. مثل نفاذية تامة: أن الأليل المتنحي الذي يسبب التليف الحوصلي هو ذو نفاذية تامة (100%) حيث أن الأفراد النقيين (cc) يتكون لديهم هذا المرض. ومثال النفاذية غير تامة: أن الأليل السائد لامتلاك أصابع ضافية في اليدين أو القدمين يكون ذو نفاذية غير تامة



## أمثلة النفاذ الجيني

1- نفاذية تامة: أن الأليل المتنحي الذي يسبب التليف الحوصلي هو ذو نفاذية تامة (100%) حيث أن الأفراد النقيين (cc) يتكون لديهم هذا المرض.

2- نفاذية غير تامة: أن الأليل السائد لامتلاك أصابع ضافية في اليدين أو القدمين يكون ذو نفاذية غير تامة (تعليل). ج: وذلك لأن بعض الأفراد الذين يرثون هذا الأليل يمتلكون عشرة أصابع اعتيادية، بينما آخرين يمتلكون أكثر من ذلك.

التعبيرية: تعني وجود أليل بإمكانه إنتاج مدى متغير من الطراز المظهرية. ومثال ذلك: الحشرات النقية للجين المتنحي لطفرة انعدام العين، تعطي طرز مظهرية يتراوح مداها ما بين وجود العيون الاعتيادية إلى اختزال جزئي في حجم العيون إلى انعدام أحدي أو كلا العينين.

سن

2/2013  
2018 / خ  
2015 / ت

عل: (1) الأليل المسؤول عن امتلاك الأصابع الإضافية ذو نفاذية غير تامة؟

ج: لأن بعض الأفراد الذين يمتلكون هذا الأليل لهم عشرة أصابع.

عل: (2) ليس جميع الأفراد الذين يمتلكون الأليل المسؤول عن تكوين أصابع إضافية لهم أصابع إضافية؟ ج: وذلك لأن هذا الأليل ذو نفاذية غير تامة.



## الوراثة والبيئة

يرث الكائن الحي صفاته من أبويه (أذن يمكن تحديد صفاته المظهرية من خلال دراسة صفات أبويه وتحليل مورثاتها). تحديد صفات الكائن الحي المظهرية من خلال دراسة صفات أبوية وتحليلها لا يمكن أن يكون دقيقاً (تعليل).

ج: لأن المورثات تحدد ما يمكن أن يكون عليه الكائن وليس ما سيكونه فعلاً (هذا أيضاً تعليل)

ج: لأن بعض الصفات المظهرية تعتمد على العوامل الوراثية والبيئة والتأزر (التداخل) بينهما.





## امثلة عن تأثير الوراثة بالبيئة

- 1- تتأثر المورثات المسؤولة عن شكل الجسم في الإنسان بنوعية طعامه ، فالسمنة والنحافة لهما أساس وراثية ولكن السيطرة على وزن الجسم تتأثر إلى حد كبير بكمية الطعام وعوامل أخرى.
- 2- تأثير نوعية الغذاء كعامل بيئي على المورث المسؤول عن بناء لون الشحم في الأرناب.

نوع الغذاء	أرناب ذو مورثة YY (قادرة على هدم الصبغة الصفراء في الغذاء)	أرناب ذو مورثة yy (عاجزة عن هدم الصبغة الصفراء بسبب نقص أنزيمي)	الطراز الظهري
غذاء حاوي على الصبغة الصفراء	أرناب ذو شحم أبيض	أرناب ذو شحم أصفر	الطراز الظهري
غذاء لا يحوي على الصبغة الصفراء	أرناب ذو شحم أبيض	أرناب ذو شحم أبيض	الطراز الظهري



## اسئلة مهمة عن موضوع الوراثة والبيئة

- س:** علل: يتغير لون شحم بعض الأرناب من الأبيض إلى الأصفر عندما تقتات على نباتات فيها صبغة  $1/2007$   $1/2000$
- ج:** وذلك لوجود مورث متنحي (yy) في الأرناب و أن هذا المورث يعاني من نقص أنزيمي وبذلك تصبح الأرناب غير قادرة على هدم الصبغة الصفراء الموجودة في الجزر والنباتات الأخرى لذا يصبح لون الشحم أصفر.
- س:** أعط دليلا واحدا لما يأتي ، عمل البيئة يتأثر بالوراثة؟  $2/2000$
- ج:** وزن جسم الإنسان ، لون الشحم في الأرناب.
- س:** حدد المسؤول عن الشحم الأصفر في الأرناب؟  $3/2015$
- ج:** مورثة متنحية مع غذاء يحوي صبغة صفراء.
- س:** للعوامل البيئية تأثير ملموس على الصفات التي تتوارث بالوراثة الكمية  $1/2011$







## تداخل الفعل الجيني

هو إنتاج طرز مظهرية جديدة بواسطة تداخل الاليلات لجينات مختلفة.  
\* هناك نوعان من التداخل:

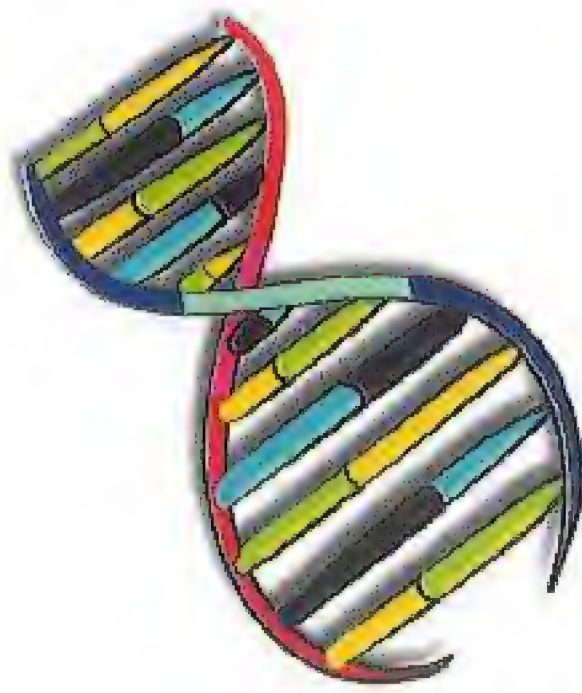
**أولاً:** التداخل الجيني الذي يؤدي إلى حصول تغيير في النسبة المظهرية المتوقعة ومثال على ذلك التفوق.  
**التفوق:** هو تداخل غير عكسي بين الجينات كوجود جين معين يتداخل في أو يمنع تعبير جين آخر (ومثال التفوق هو لون الثمار في نبات القرع).

### \* الطرز الوراثية للون الثمرة في نبات القرع كالآتي:

- 1- جين اللون الأبيض لثمرة نبات القرع **W** (وهو متفوق على جين اللون الأصفر).
  - 2- جين اللون الأصفر لثمرة نبات القرع **y**. 3- جين اللون الأخضر لثمرة نبات القرع **w, y**.
- تكون النسبة في الجيل الثاني لأبوين هجين في صفة لون الثمار لنبات القرع كالآتي: 12 بيضاء: 3 صفراء: 1 خضراء

### \* الطرز المظهرية والوراثية للون ثمرة القرع:-

الطرز الوراثية	الطرز المظهرية
WWYY	1- ثمرة بيضاء
WWYy	ثمرة بيضاء
WWyy	ثمرة بيضاء
Wwyy	ثمرة بيضاء
WwYY	ثمرة بيضاء
WwYy	ثمرة بيضاء
wwYY	2- ثمرة صفراء
wwYy	ثمرة صفراء
wwyy	3- ثمرة خضراء



### معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل تداخل الفعل الجيني

- 1- عندما يذكر في السؤال لون ثمار نبات القرع فهذا يعني ان نوع الوراثة (تداخل الفعل الجيني) النوع الاول مثال (التفوق).
- 2- يكون الطراز الوراثي للصفة الواحدة اربعة عوامل (اليلات) وذلك لوجود جينين لصفيتين تتداخل مع بعضها لانتاج صفة جديدة.
- 3- عندما يكون الحرف الاول (**W**) فهذا يعني ان لون الثمار ابيض بغض النظر عن باقي العوامل (اليلات) الاخرى.
- 4- يكون اللون اصفر لثمار القرع عندما ينتهي اللون الابيض (**w**) ويكون اللون الاصفر سائد (**Y**).
- 5- يكون اللون اخضر للثمار عندما تنتهي صفتي اللون الابيض والاصفر للثمار (**wwyy**).



في القرع عامل اللون الأبيض للثمار  $W$  متفوق على عامل اللون الأصفر  $Y$  والعوامل المتنحية هي  $w, y$  تسبب اللون الأخضر في الثمار، ما لون الثمار في النباتات الناتجة من الهجن التالية وما الشكل المظهري للآباء:

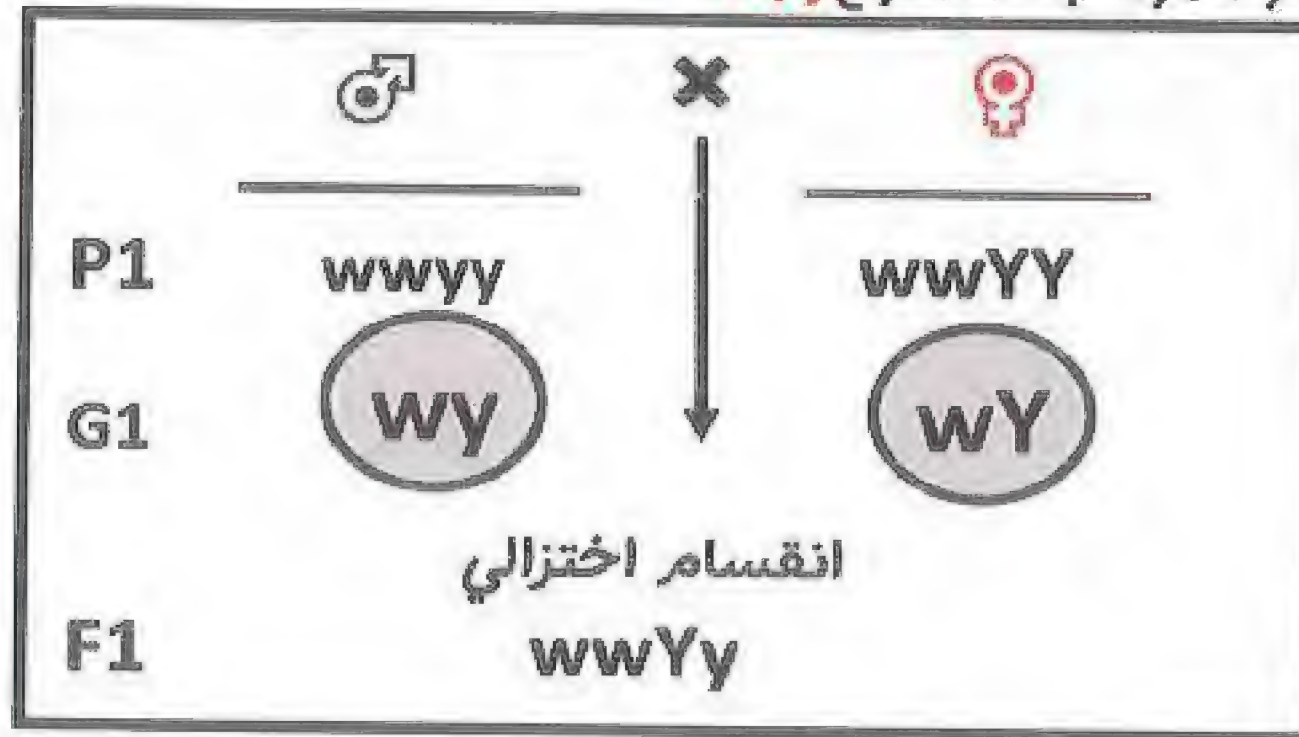
س 30

أ.  $wwyy \times wwYY$  أوجد الجيل الأول فقط.

ب.  $WWYY \times wwyy$  أوجد الجيل الأول والثاني.

ج.  $WWyy \times wwYY$  أوجد الجيل الأول والثاني.

**الحل:** نرسم لجين اللون الأبيض لثمرة نبات القرع  $W$  ، نرسم لجين اللون الأصفر لثمرة نبات القرع  $Y$  نرسم لجين اللون الأخضر لثمرة نبات القرع  $w, y$



وهكذا للبقية (ب) و (ج) تطبيق مماثل

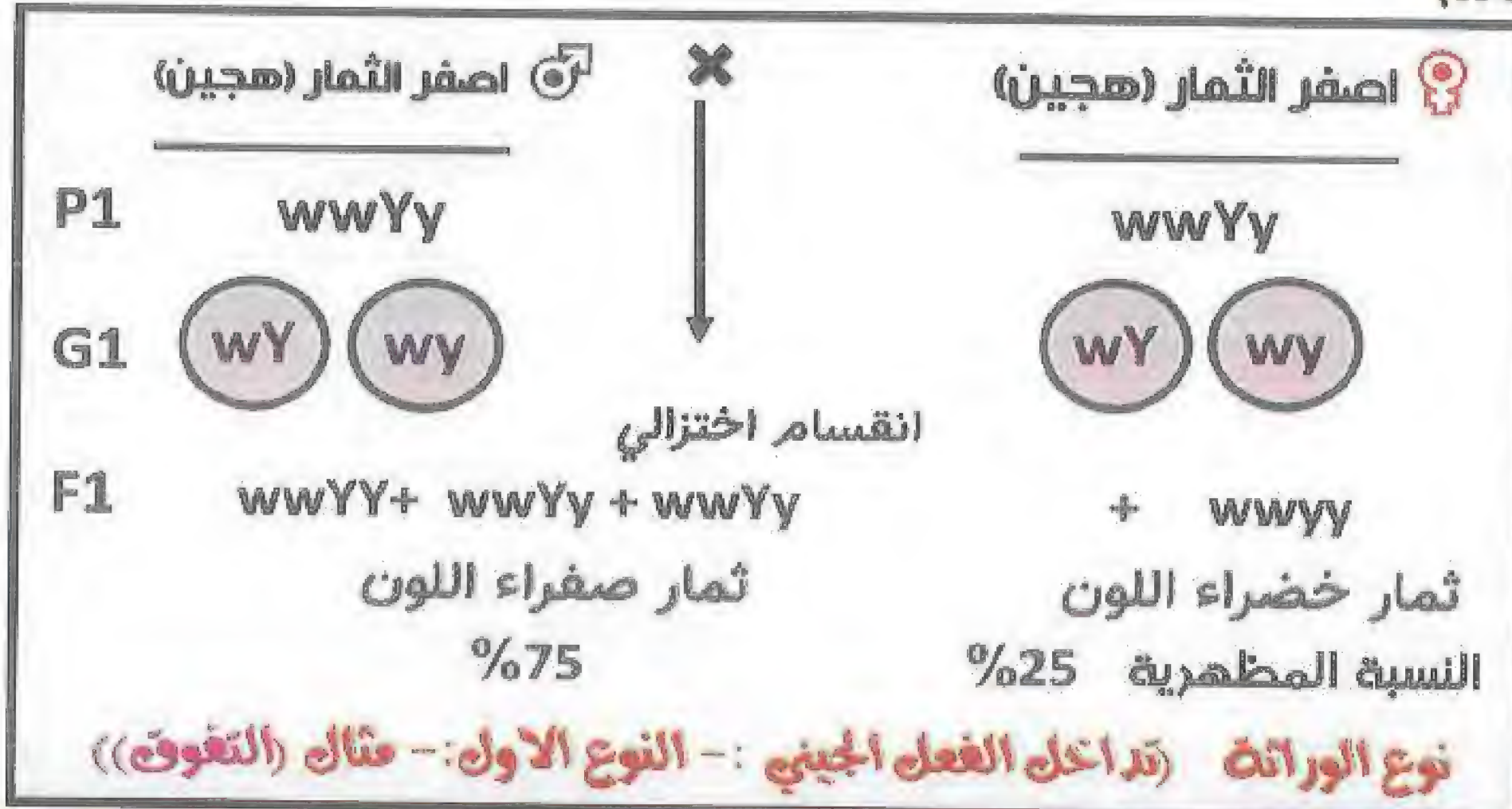
تم تلقيح نبات القرع الصيفي كلاهما أصفر الثمار فظهر لدينا نباتات تحمل ثمار خضراء كيف تفسر ذلك باستخدام الرموز الوراثية؟ وما النسب المظهرية للجيل الأول؟ وما نوع الوراثة للصفة المدروسة في هذا المثال؟

س 31

**الحل:** نرسم لجين / اللون الأصفر لثمرة نبات القرع  $Y$  صفة اللون نرسم لجين / اللون الأخضر لثمرة نبات القرع  $y$  صفة

**الاستنتاج:** بما أنه قد ظهر نباتات خضراء الثمار إذن صفة أصفر الثمار هي من الطراز الوراثي للابوين

( $wwYy$ )



نوع الوراثة (تداخل الفعل الجيني) - النوع الأول: - مثال (التفوق)



س32 عند تضريب نبات القرع الابيض الثمار باخر أخضر الثمار كان الجيل الاول جميعه نباتات ذات ثمار بيضاء ولو اجري تضريب ذاتي لافراد الجيل الاول تكون النتائج كالآتي:  
16/12 نباتات ذات ثمار بيضاء. 16/3 نباتات ذات ثمار صفراء. 16/1 نباتات ذات ثمار خضراء.

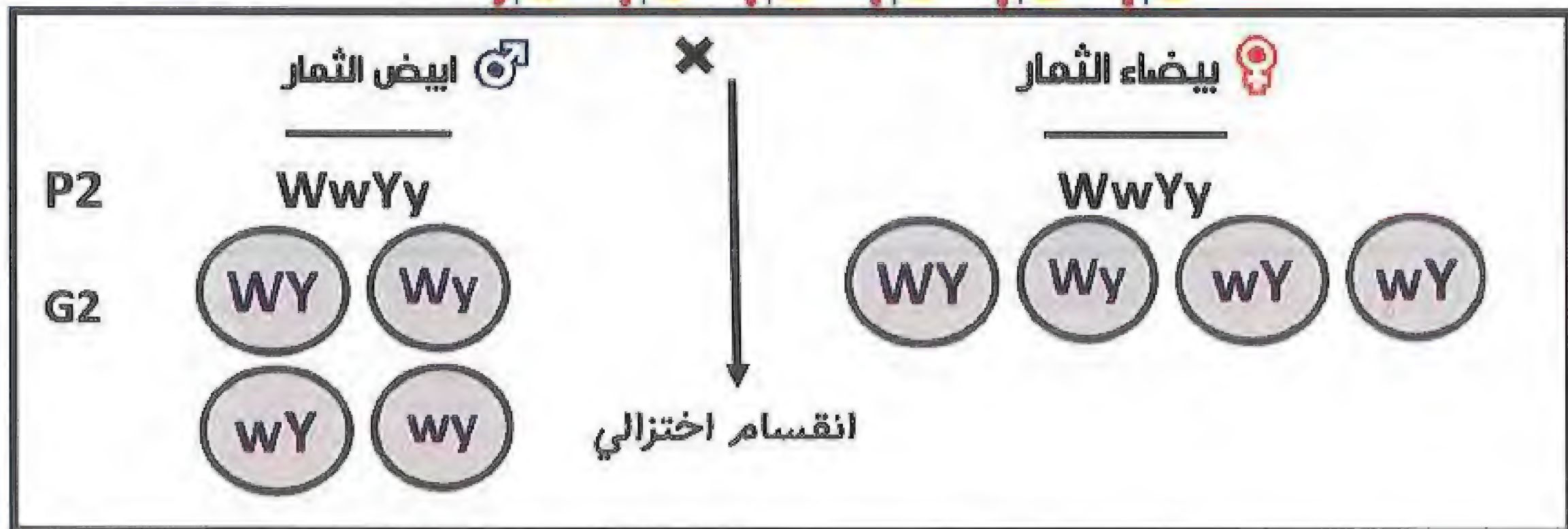
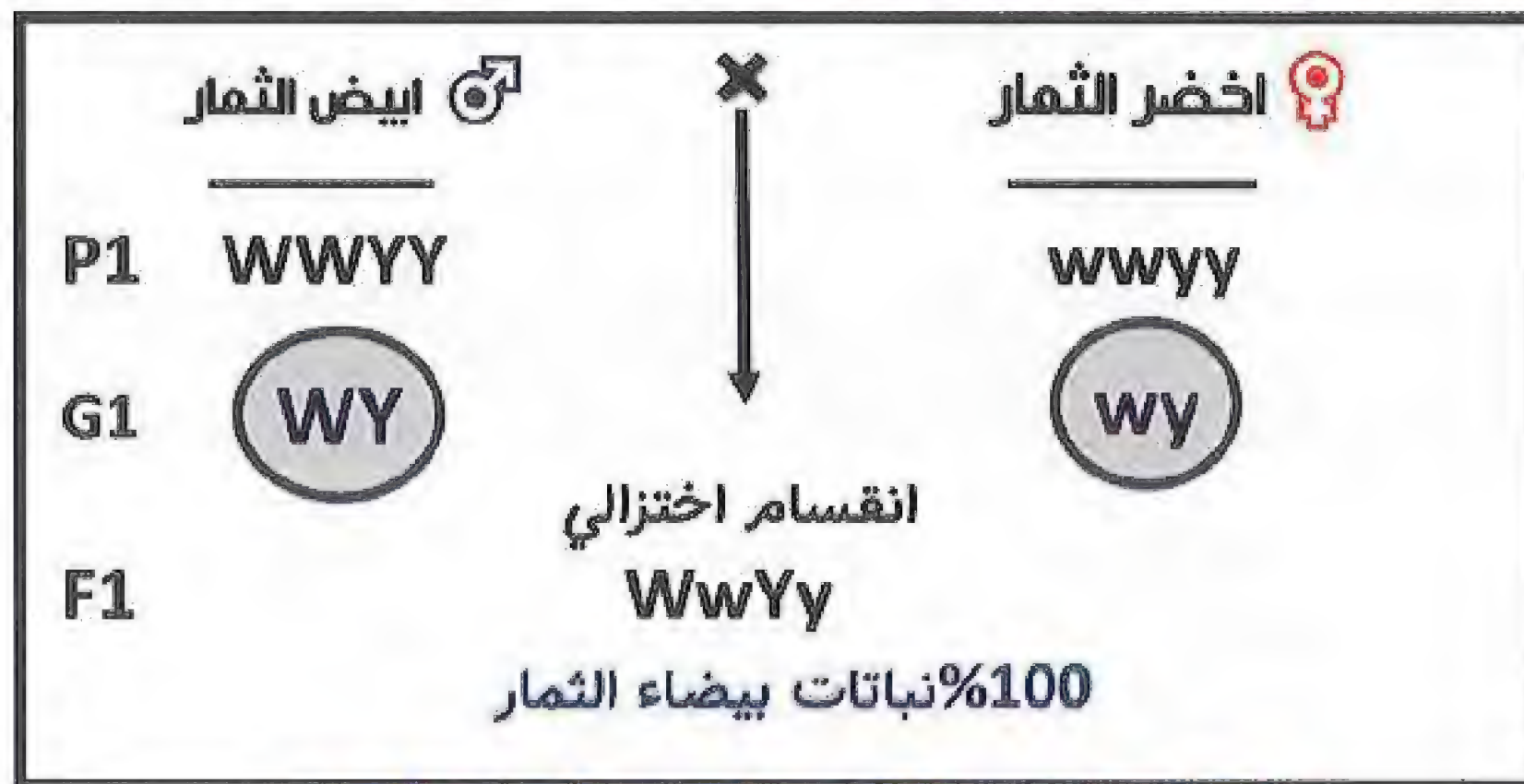
**الحل:** نرمز لجين اللون الابيض لثمرة نبات القرع W

نرمز لجين اللون الاصفر لثمرة نبات القرع Y

نرمز لجين اللون الاخضر لثمرة نبات القرع w,y

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر جميع النباتات ذات ثمار بيضاء اذن صفة اللون الابيض للثمار صفة نقية.

الطراز الوراثي للنبات الابيض الثمار (WWYY) ، الطراز الوراثي للنبات الاخضر الثمار (wwyy)



F2	 	WY	Wy	wY	wy
WY	WWYY بيضاء	WWYy بيضاء	WwYY بيضاء	WwYy بيضاء	
Wy	WWYy بيضاء	WWyy بيضاء	WwYy بيضاء	Wwyy بيضاء	
wY	WwYY بيضاء	WwYy بيضاء	wwYY صفراء	wwYy صفراء	
wy	WwYy بيضاء	Wwyy بيضاء	wwYy صفراء	wwyy خضراء	



**ثانياً:** التداخل الجيني الذي لا يؤدي إلى حصول تغير في النسبة المظهرية المتوقعة غير أن أفراد الجيل الأول يمتلك صفة جديدة لا تشابه بها أي من الأبوين ، أما أفراد الجيل الثاني فتمتلك صفتين جديدتين غير موجودة في الأجداد (ومثال ذلك شكل العرف في الدجاج).

### الطرز الوراثية والمظهرية للشكل العرف في الدجاج :-

الطرز الوراثي	الطرز المظهري
Rrpp, RRpp	1- الشكل الوردي للعرف
rrPp , rrPP	2- الشكل البازلاني للعرف
RrPp, RrPP, RRpp, RRPP	3- الشكل الجوزي للعرف
rrpp	4- الشكل المفرد للعرف

### معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل تداخل الفعل الجيني النوع الثاني

- 1- عندما يذكر في السؤال شكل العرف في الدجاج فهذا يعني انه يخضع لتداخل الفعل الجيني النوع الثاني
- 2- يكون الرمز باربعة عوامل (اليلات) وذلك لوجود جينين لصفيتين تتداخل مع بعضها لانتاج صفة جديدة .
- 3- عندما يكون الاليل الاول (R) والثالث والرابع (pp) فشكل العرف وردي بغض النظر عن الاليل الثاني.
- 4- عندما يكون الاليل الاول (P) والثالث والرابع (rr) فشكل العرف بازلاني بغض النظر عن الاليل الثاني.
- 5- عندما يكون الاليل الاول (R) والثالث (P) فشكل العرف بازلاني بغض النظر عن الاليلات الاخرى.
- 6- يكون شكل العرف مفرد عندما تكون الاليلات الاربعة متنحية.

تم تهجين دجاج ذو عرف جوزي الشكل مع دجاج ذو عرف مفرد الشكل فكان أحد الافراد الناتجة ذات عرف مفرد الشكل ماهي الطرز الوراثية والمظهرية للاباء والافراد الناتجة؟

س 33

الحل:

نرمز لجين صفة وردي شكل العرف في الدجاج R  
نرمز لجين صفة البازلاني شكل العرف في الدجاج P  
نرمز لجيني صفة جوزي شكل العرف في الدجاج P, R  
نرمز لجين صفة مفرد شكل العرف في الدجاج p, r

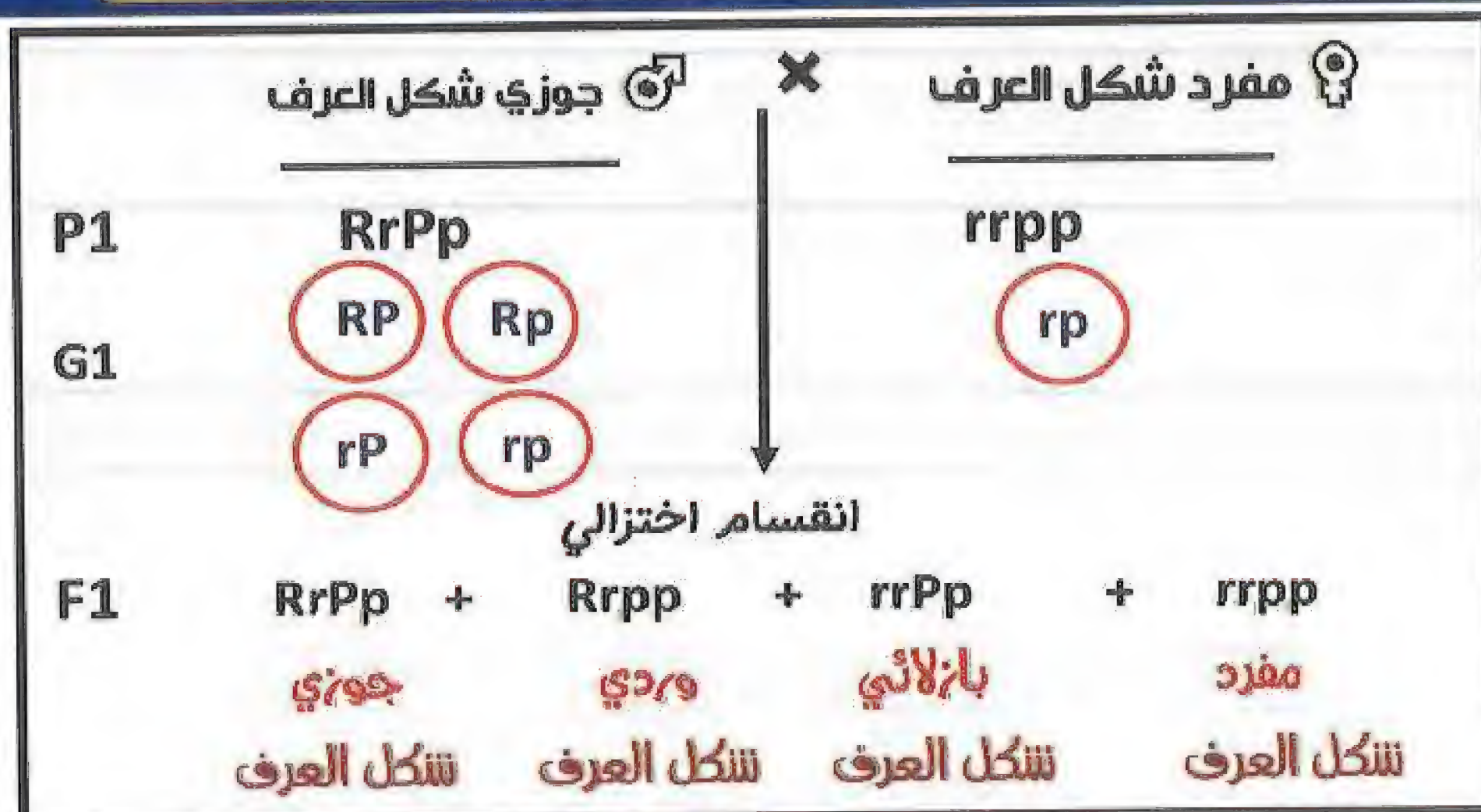
**الاستنتاج:** ان ظهور دجاج ذو عرف مفرد الشكل اذن صفة جوزي شكل العرف تكون ذات:

الطرز الوراثي للعرف الجوزي الشكل (RrPp)  
الطرز الوراثي للعرف المفرد الشكل (rrpp)



يتبع تكملة الحل





تم تهجين دجاج وردي العرف مع دجاج بازلائي العرف فكان احد الافراد الناتجة مفردة العرف فماهي الطرز المظهرية للابوين والافراد الناتجة؟

س 34

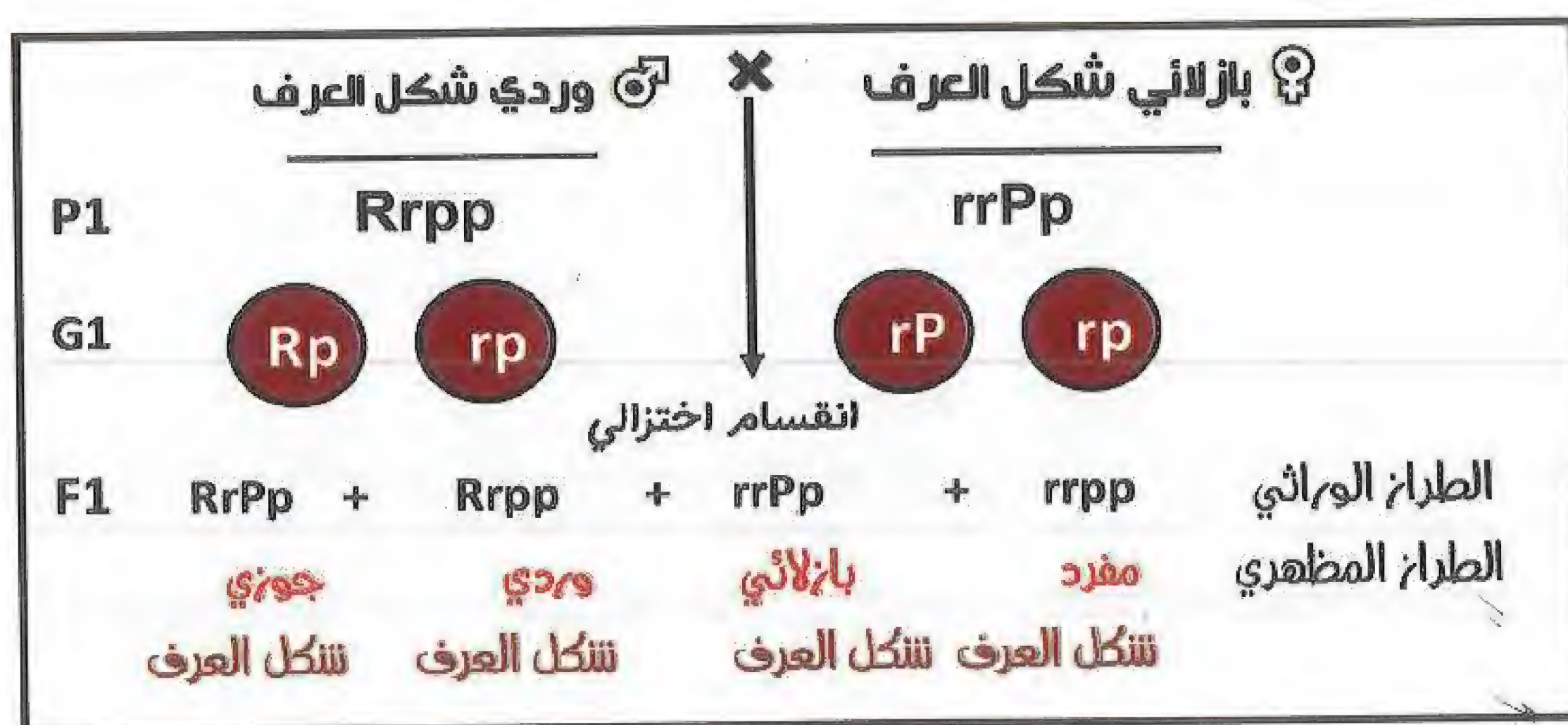
الحل:

- نرمز لجين صفة وردي شكل العرف في الدجاج **R**
- نرمز لجين صفة البازلاني شكل العرف في الدجاج **P**
- نرمز لجيني صفة جوزي شكل العرف في الدجاج **P, R**
- نرمز لجين صفة مفرد شكل العرف في الدجاج **r**

الاستنتاج:

بما انه قد ظهر فرد مفرد شكل العرف اذن صفة شكل العرف الوردي والبازلاني للابوين صفة ذات:

الطرز الوراثي لصفة وردي شكل العرف (**Rrpp**) ، الطراز الوراثي لصفة بازلائي شكل العرف (**rrPp**)





## الآليات المتعددة

هي وجود بدائل أو حلائل أو آليات مختلفة لنفس المورثة تحدث نتيجة لعملية الطفرة الحاصلة في جزيء المادة الوراثية (DNA) والتي تؤدي إلى حصول تغير في المظهر. علما أنها تحتل نفس الموقع الوراثي على الكروموسوم المعين.

سن وجود عدد غير محدود من الحلائل لكل مورثة؟ أو (وجود بدائل أو حلائل أو آليات مختلفة لنفس المورثة؟)

1/2016

2/2006

2/98

1/96

ج: نتيجة لعملية الطفرة الحاصلة في جزيء المادة الوراثية (DNA) والتي تؤدي إلى حصول تغير في المظهر.

## من الأمثلة عن الآليات المتعددة:

1- نظام مجاميع الدم (ABO) في الإنسان.

2- مستضدات العامل الريبي.

3- سلسلة اليلات لون الفراء في الأرانب.

(مثال: أ- نظام مجاميع الدم ABO في الإنسان)

\* يتحكم بهذا النظام ثلاثة آليات على الأقل هي  $I^A, I^B, i$

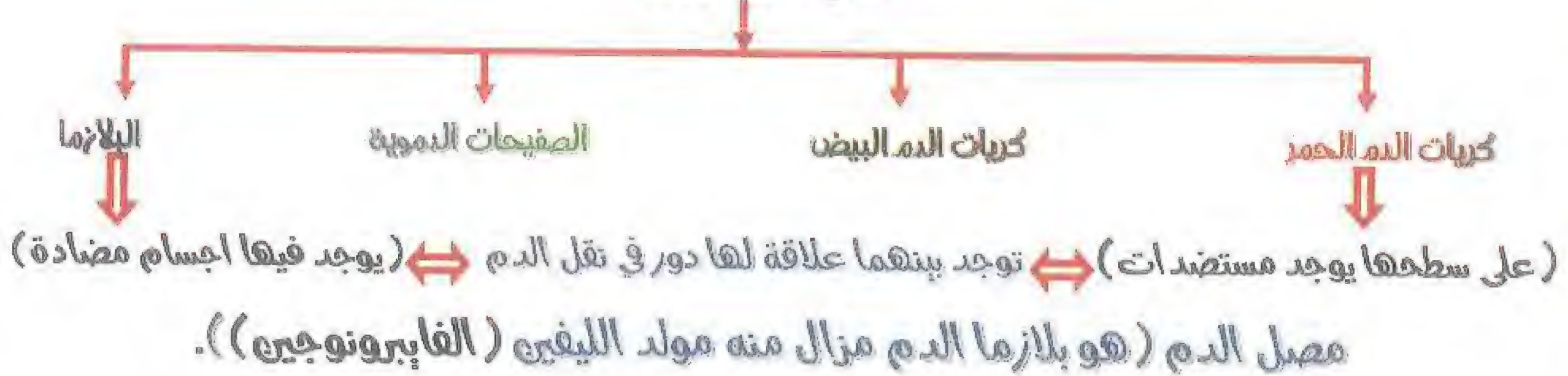
\* أن الآليلين  $I^A, I^B$  ذات سيادة موكبة فيما بينهما ولكن كل منهما سائد على الآليل المتنحي  $i$

\* يتحكم الآليلان  $I^B, I^A$  في تكوين شكلين مختلفين من أنزيم معين يتسبب في ظهور جزيئين مختلفين

من المستضد (الانتجين) على سطح خلايا الدم الحمراء أما الآليل  $i$  فإنه لا يؤدي إلى تنشيط أي

من شكلي الأنزيم ولهذا لا يظهر أي من المستضدين.

## مكونات الدم





مجاميع الدم	المستضدات (على سطح كريات الدم الحمراء)	الأجسام المضادة في مصل الدم	الطراز الوراثي	السيادة
A	A	الجسم المضاد b للمستضد B	$I^A I^A, I^A i$	$I^A$ سائدة على i
B	B	الجسم المضاد a للمستضد A	$I^B I^B, I^B i$	$I^B$ سائدة على i
AB	A, B	لا يوجد	$I^A I^B$	سيادة مواكبة
O	لا يوجد	الجسم المضاد b للمستضد B الجسم المضاد a للمستضد A	ii	متنحي أمام $I^B, I^A$

1- عند الإجابة على تعاليل نقل الدم نركز على المستضدات بالنسبة

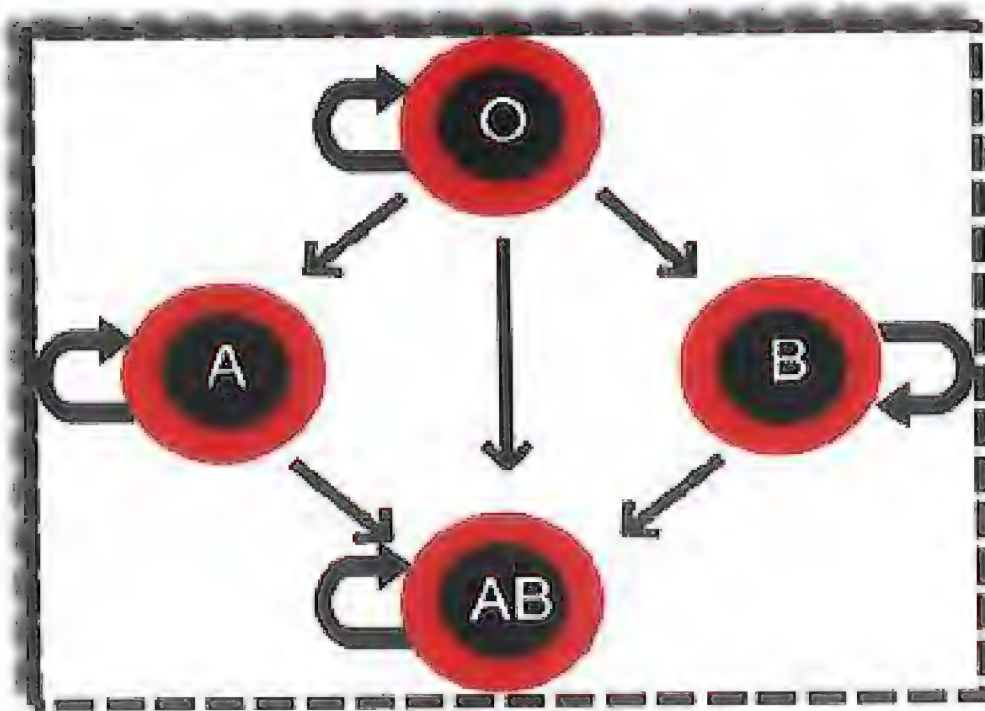
للواهب وعلى الأجسام المضادة بالنسبة للمستلم.

2- لا يجوز اجتماع المستضدات مع الأجسام المضادة لها لأنه يحصل

تكتل في كريات الدم الحمراء في الأوعية الدموية للشخص المستلم

وحصول تجلط وبالتالي موته.

ملاحظة



(مخطط يوضح إعطاء الدم واستلام الدم)  
(اتجاه الأسهم يعني إعطاء الدم)

3- لاحظ لاندشتاينر عام 1900 تكتل كريات الدم لبعض الأشخاص عند خلطها بمصل دم أشخاص آخرين وأن أساس هذا التجمع هو التفاعل الناتج بين ماحمله خلايا الدم الحمراء على سطحها من مستضدات وما يحويه مصل الدم من أجسام مضادة.

لا يجوز اجتماع المستضدات مع الأجسام المضادة لها لأنه يحصل تكتل في كريات الدم الحمراء في الأوعية الدموية للشخص المستلم وحصول تجلط وبالتالي موته.

ملاحظة مهمة



(معلومات مهمة عن حل المسائل لفصائل الدم)

الطراز الوراثي	الطراز المظهري	مثال (١) الصفة التي تخضع للآليات المتعددة	المعلومات أو الملاحظات
$I^A I^A, I^A i$	A	فصائل الدم (نظام ABO)	1- عند ظهور أربعة فصائل دم مختلفة الأبناء، إذن أحد الأبوين ذو فصيلة دم A هجين والآخر B هجين.
$I^B I^B, I^B i$	B		2- عند ظهور جميع الأبناء من فصيلة واحدة هي (AB) إذن أحد الأباء من فصيلة A نقي والآخر B نقي.
$I^A I^B$	AB		3- عند حدوث زواج واحد الزوجين من فصيلة (A) أو (B) والآخر ذو فصيلة دم مجهولة، وظهور مجموعة من الأبناء كان نصفهم من فصيلة (O) إذن الصفة المجهولة هي فصيلة (O) والصفة المعلومة إما (A) هجينة أو (B) هجينة.
ii	O		



أسئلة وزارية وأمثلة تطبيقية على نظام مجاميع الدم ABO

س

فسر العبارات (الحقائق) العلمية التالية:-

- 1- ملائمة الدم من نوع (O) عند نقله إلى حاملي المجاميع الأخرى ؟ 2/99  
ج: وذلك لعدم وجود مستضد على سطح كريات الدم الحمر نوع (O) حتى تتفاعل معها الأجسام المضادة في بلازما الدم.
- 2- لا يمكن إعطاء دم من مجموعة A إلى شخص فصيلة دم (B) وبالعكس؟ 2/2005  
ج: لأن المستضدات الموجودة على سطح كرات الدم الحمر للواهب هي (A) والأجسام المضادة الموجودة في فصل دم المستلم هي (a) وبالتالي يتسبب ذلك بتكتل أو تجلط كريات الدم الحمر للواهب في الأوعية الدموية للمستلم.
- 3- تجلط الدم عند نقل دم من شخص لآخر ذو مجموعة دموية مغايرة له؟ 2/2009  
ج: بسبب حدوث تجلط أو تجمع والتصاق كريات الدم الحمر للواهب داخل الأوعية الدموية للمستلم نتيجة حدوث تفاعل بين المستضدات والأجسام المضادة ما بين دم الواهب ودم المستلم.
- 4- يوصف الأفراد ذو مجموعة الدم (O) بأنهم واهبون عامون؟ 2/2011
- 5- فصيلة AB لا تهب الدم إلا لفصيلة مماثلة (AB)؟ 2/2013  
ج: لأن فصيلة الدم AB تحتوي على المستضدين A, B فعند إعطائها إلى أي فصيلة دم المستلم ماعدا فصيلة الدم AB سوف تتحد هذه المستضدات مع الأجسام المضادة لها في دم المستلم ويحصل التكتل وموت المستلم.



6-

يستطيع افراد المجموعة الدموية (AB) استلام الدم من كل المجاميع (مستلم عام)؟

ج: لعدم وجود الاجسام المضادة في مصل دم فصيلة (AB) اذا لا يحصل تكتل (تجلط) عند استلام الدم من اي مجموعة دموية اخرى اذا لا توجد خطورة في استلام (نقل) الدم.

7-

يجب تعيين فصيلة الدم من الواهب والمستلم؟

ج: وذلك لان خلايا الدم الحمر لبعض الاشخاص تتكتل عند خلطها بمصل دم اشخاص اخرين وهذا يحصل متى ما اجتمعت المستضدات على سطح كريات الدم الحمر للواهب مع الاجسام المضادة لها في مصل دم المستلم حيث يحصل تكتل في كريات الدم الحمر في الاوعية الدموية للمستلم وبالتالي موته.

8-

عدم ظهور اي مستضد على سطح كريات الدم الحمراء في صنف الدم (O)؟

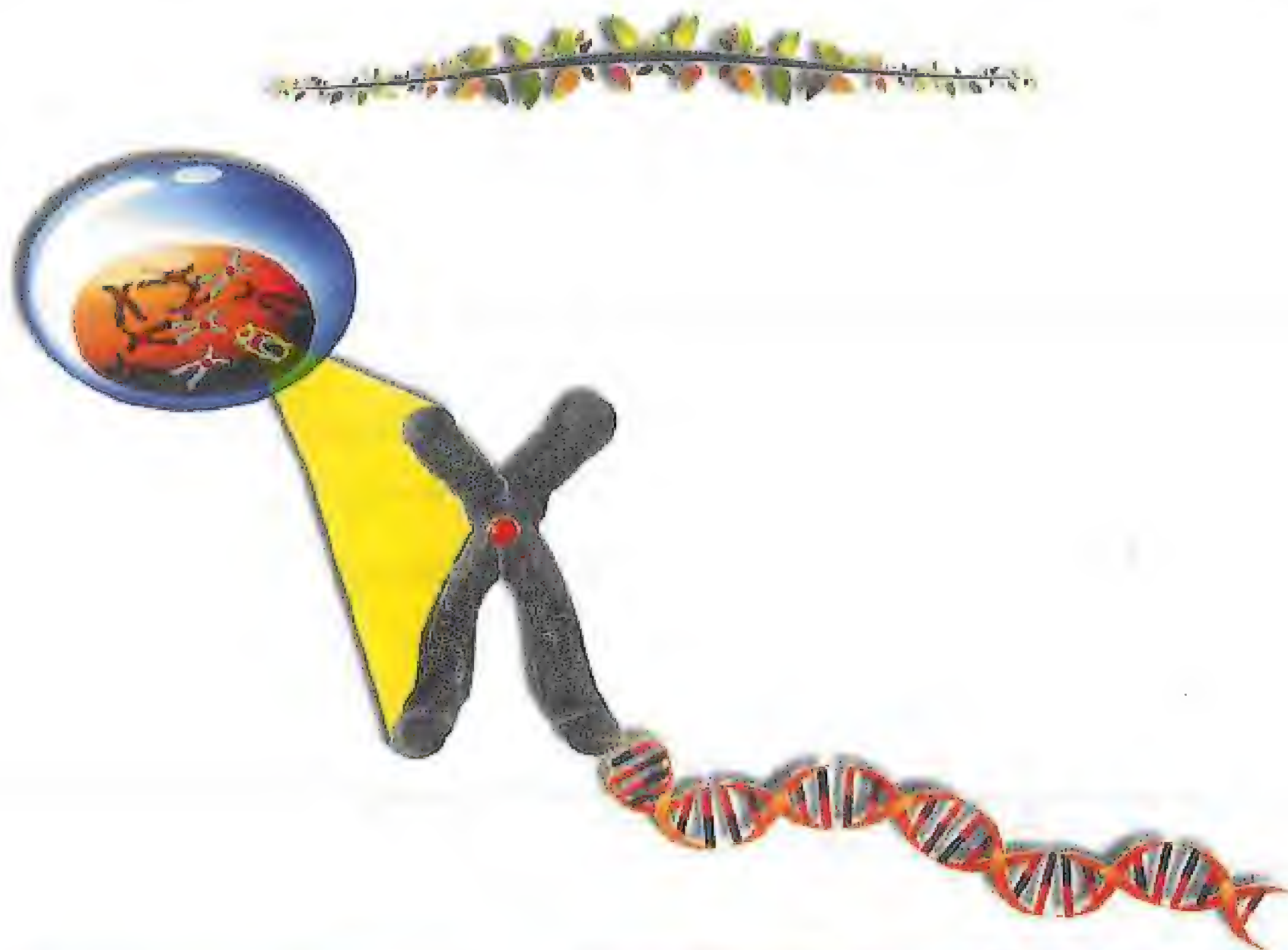
ج: لان فصيلة الدم (O) لا تظهر فيها اي من المستضد من A, B , خالي المستضدات وهو متني امام الفصائل الاخرى.

**المستضد:** اجسام بروتينية توجد على سطح الكرية الحمراء وتكون على نوعين المستضد A والمستضد B وقد ينتج الانسان نوعا واحدا من هذه المستضدات فيكون من مجموعة A او ينتج جسمه المستضد A ويكون من المجموعة B اذا انتج جسمه المستضد B ويكون من المجموعة AB اذا انتج المستضدين سوياً ويكون من المجموعة O اذا لم ينتج اي من هذه المستضدات .

**الاجسام المضادة:** مواد ذائبة بروتينية التركيب توجد في مصل الدم , تتفاعل مع المستضدات الموجودة على سطح كريات الدم الحمراء (في عمليات نقل الدم الخاطئة) حيث يكون الجسم المضاد a مضاد للمستضد A و b جسماً مضاداً للمستضد B , وقد يوجد النوعان في مصل الدم , او يوجد نوع واحد فقط , وقد لا يوجد اي منهما وحسب المجموعة الدموية

**مصل الدم:** هو بلازما الدم الخالي من مولد الليفين (بروتينات التخثر) لذا لا يتخثر مصل الدم لكنه يحتوي على الاجسام المتضادة , ما عدا المجموعة AB الذي لا يحتوي على اجسام مضادة

**الواهب العام:** وهو الشخص الذي يحمل المجموعة الدموية O الذي يستطيع ان يعطي دماً الى جميع المجاميع الدموية , وذلك لخلو الكريات الحمر من المستضدات , ولاحتوائه على الاجسام المضادة a و b







## مسائل وراثية عن مجاميع الدم

س35 2/33 أب فصيلة دم (O) وأم دمها غير معروف وكان أحد أبنائهم دم (O) ما الفصائل التي يمكن أن تكون عليها دم الأم وما هي الطرز التركيبية للأبناء؟

**الحل:** نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^A$  A

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^B$  B

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $i$  O

**الاستنتاج:**

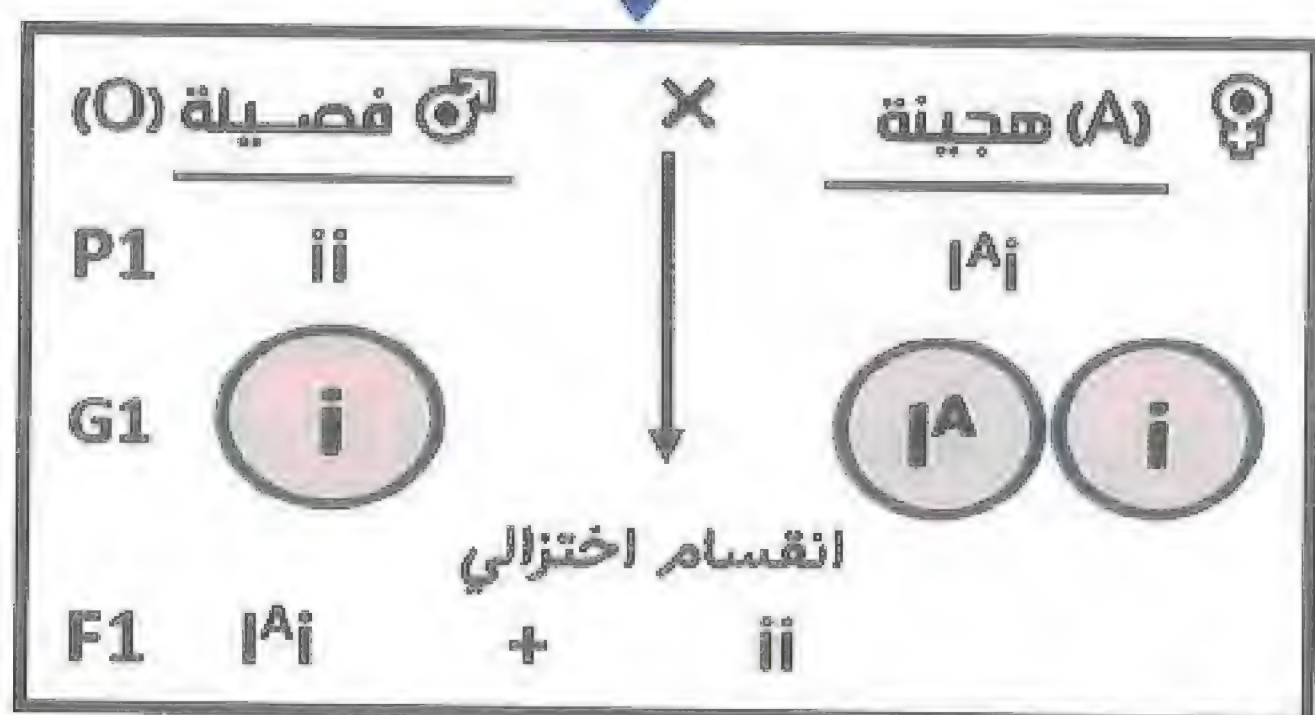
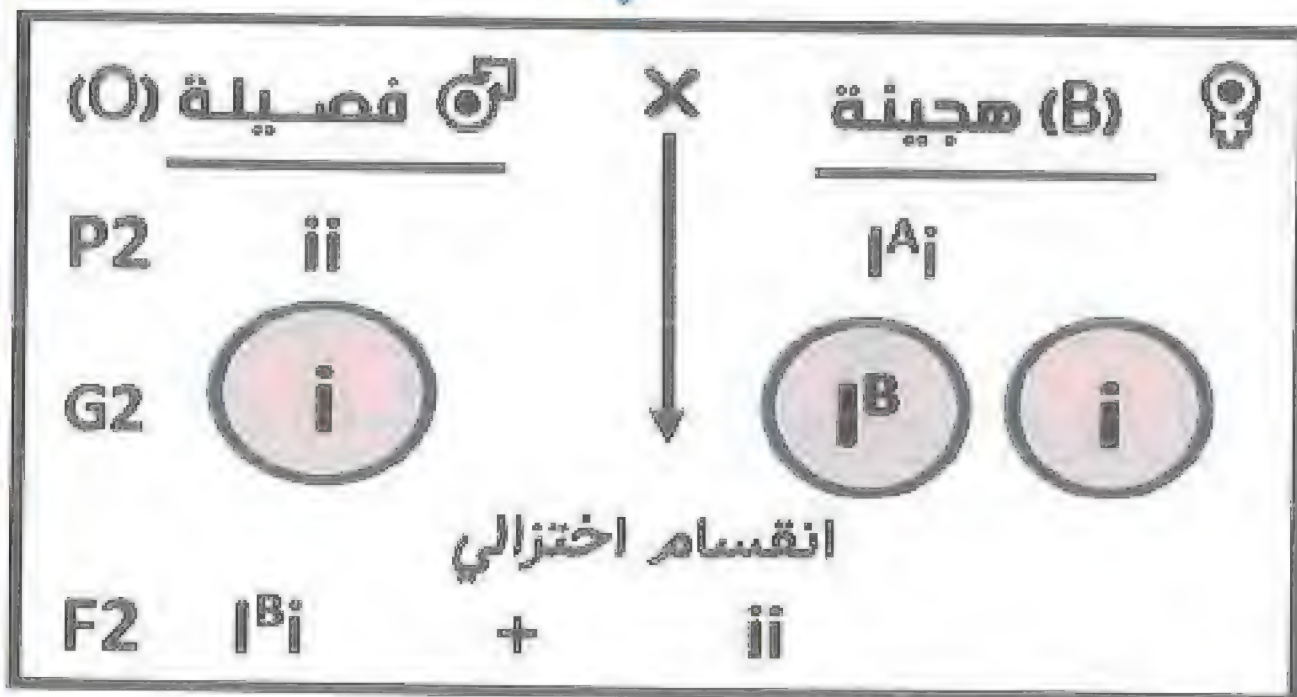
بما أنه قد ظهر أحد الأبناء من فصيلة الدم (O) إذن احتمال فصيلة دم الأم هي: (A) هجينة أو (B) هجينة.

الطرز الوراثي لفصيلة دم الأب (ii)

الاحتمال الأول للطرز الوراثي للأم ( $I^A i$ ) ، الاحتمال الثاني للطرز الوراثي للأم ( $I^B i$ )

الاحتمال الثاني

الاحتمال الأول



س36 تزوج رجل مجهول فصيلة الدم بامرأة مجهولة فصيلة الدم أيضا فأنجبا أربعة أطفال مختلفي فصائل الدم، فما هي الطرز الوراثية والمظهرية لكل من الإباء والأبناء؟

**الحل:** نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^A$  A

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^B$  B

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $i$  O

**الاستنتاج:** بما أنه قد ظهر أربعة فصائل للدم مختلفة في الأبناء إذن فصيلة دم أحد الأبوين A هجين والآخر B هجين

الطرز الوراثي لفصيلة دم أحد الأبوين ( $I^A i$ ) ، الطرز الوراثي لفصيلة دم الأب الآخر ( $I^B i$ )

يتبع تكملة الحل





	هجين (B) ♂	×	هجين (A) ♀	
P1	$I^B i$		$I^A i$	
G1	$I^B$ $i$		$I^A$ $i$	
	انقسام اختزالي			
F1	$I^A I^B$	+	$I^B i$	+
	طفل		طفل	
	فصيلته (AB)		فصيلته (B)	
			$I^A i$	+
			طفل	
			فصيلته (A)	
			$ii$	+
			طفل	
			فصيلته (O)	
			الطرز الوراثي	
			الطرز المظهري	

س37  
1/95  
تزوج رجل أيمن إيد دم مجموعة A من امرأة يسرى اليد مجموعة (O) الدموية فأنجبا عدد من الولادات كان احدهم ايسر اليد مجموعة (O) ؟ ما هو التركيب الوراثي للأبوين والأولاد مع بيان الطرز المظهرية ونسبها علما أن عامل استخدام اليد اليمنى سائد على اليسرى.

**الحل:** نرسم لعامل صفة ايمن اليد R ، نرسم لعامل صفة أيسر اليد r

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^A$  A

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^B$  B

نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم i O

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر عدد من الولادات كان احدهم ايسر اليد مجموعة (O) اذن صفة ايمن اليد للاب

صفة هجينة وصفة فصيلة الدم للاب ايضاً (A) هجينة .

الطرز الوراثي للاب ( $Rr I^A i$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $rr ii$ )

	ايمن اليد هجين فصيلة دم (A) هجين ♂	×	عسراء اليد فصيلة (O) ♀	
P1	$Rr I^A i$		$rr ii$	
G1	$R I^A$ $R i$		$ri$	
	$r I^A$ $r i$			
	انقسام اختزالي			
F1	$Rr I^A i$	+	$Rr i$	+
	ايمن اليد		ايمن اليد	
	طفل فصيلته (AB)		طفل فصيلته (A)	
	%25		%25	
			$rr I^A i$	+
			ايمن اليد	
			طفل فصيلته (B)	
			%25	
			$rr ii$	+
			ايمن اليد	
			طفل فصيلته (O)	
			%25	
			الطرز الوراثية	
			الطرز المظهرية	
			النسبة:	



س 38 س 14 **باسئلة الفصل:** ما الطرز المظهرية والوراثية لمجاميع الدم لثرية (أبناء) كل من الزوجين الاتيين:

1-  $I^A I^B \times I^B i$  - رجل A هجين X امرأة B نقية.  
2-  $I^B i \times I^B i$  - رجل X امرأة (Rh<sup>+</sup>) (Rh<sup>-</sup>)

ج: الجواب تطبيق مباشر.

س ادعت امراه ابوة رجل لطفلها وعندما فحصت دماؤهم وجد ان دمها من نوع A و فصيلة الرجل AB ودم الابن O ما حكم الطب الشرعي ؟ ج: لايمكن ان يكون اب لهذا الطفل.

### مستضدات العامل الريسي (Rh Antigens)

1- وهي من المستضدات التي توضح الاليات المتعددة.

2- تم اكتشافها من قبل العالمين لاند تيتاينر وواينر عام 1940.

3- أعطيت مستضدات ال (Rh) قدر كبير من الاهتمام (تعلييل)

ج: وذلك لعلاقتها المباشرة بظهور حالة فقر الدم (اليرقان) لبعض الاطفال المولدين حديثا.

4- يتم فحص مجاميع الدم (ABO) وال (Rh) للمقبلين على الزواج (تعلييل)

ج: وذلك لاستبعاد ظهور مرض فقر الدم (اليرقان) لبعض الاطفال المولودين حديثا ولاخذ الاحتياطات اللازمة لذلك.

اللازمة لذلك.			
المعلومات او الملاحظات	مثال (2) الصفة التي تخضع لاليلات المتعددة	الطراز المظهري	الطراز الوراثي
1- عند مزوجة رجل مع امرأة كلاهما مجهول العامل الريسي وظهور جميع الابناء مصابين بـ (ابوصفار) اذن الاب موجب العامل الريسي نقي والام سالبة العامل الريسي . 2- عند مزوجة رجل مع امرأة كلاهما مجهول العامل الريسي وظهور نصف الابناء مصابين بـ (ابو صفار) اذن الاب موجب العامل الريسي هجين والام سالبة العامل الريسي. 3- عند مزوجة رجل مع امرأة كلاهما مجهول العامل الريسي وظهور ربع الابناء سالبة العامل الريسي اذن الاب والام كلاهما موجب العامل الريسي هجين.	مستضد العامل الريسي (Rh)	Rh <sup>+</sup> نقي	RhRh
		Rh <sup>+</sup> هجين	Rhrh
		Rh <sup>-</sup>	rhrh



5 - قد يصيب مرض فقر الدم (اليرقان) الجنين ذو التركيب (+Rh) والذين أمهاتهم ذات (-Rh) وإبائهم +Rh.

6 - أن الاتحاد الوراثي بين رجل +Rh وامرأة -Rh ينتج عدم توافق مناعي كامن بين الأم وجنينها وإذا صادف جريان دم الطفل خلال منقمية معابة (لعيب المنقمية أساس وراثي) ودخل الدورة الدموية للأم فإن النظام المناعي لتلك الأم سوف يشخص مستضدات أل Rh كأجسام غريبة وبذا يقوم ببناء أجسام مضادة لها.

7 - في الحمل الثاني سوف يرتفع تركيز هذه الأجسام المضادة داخل الأم وعندما تمر تلك الأجسام خلال المنقمية فإنها تدخل بالطبع الدورة الدموية للجنين وتبدأ بتفتيت خلايا الدم الحمر للجنين والتي تسبب فقدا للهيموكلوبين ثم الإصابة بفقر الدم المسمى محليا (أبو صفا).

8 - أن 10% من مجموعة حالات الحمل البشيرية تنتهي إلى عدم التوافق في أل Rh.

9 - لأسباب عديدة فإن أقل من 0,5% في الحقيقة تنتج فقر الدم.

10 - تعطى الأمهات غير المتوافقة وبعد الولادة مباشرة مادة مضادة ل Rh (Anti-Rh) وذلك حال وضعها طفل ذي +Rh (تعليل).

ج: لان هذا المضاد يحطم أي خلايا من نوع (+Rh) والتي تسربت إلى الدورة الدموية للأم ولهذا سوف لا يكون بمقدورها إنتاج الأجسام المضادة للمستضد Rh الخاص بها.



1 - الطراز الوراثي ل Rh<sup>+</sup> نقي RhRh =

أو Rh<sup>+</sup> هجين Rhrh = ، الطراز الوراثي ل Rh<sup>-</sup> rhrh =

2 - أن 85% من سكان مدينة نيويورك تحتوي على المستضد +Rh

و 15% من سكان مدينة نيويورك لا تحتوي على المستضد +Rh أي (-Rh)

وان 93% من سكان مدينة البصرة تحتوي على المستضد +Rh

وان 7% من سكان مدينة البصرة لا تحتوي على المستضد +Rh أي -Rh

علل: النسبة في مدينة البصرة تبين بان الطراز السالب للمستضد Rh يقل في المجتمعات الشرقية؟  
ج: وذلك ربما بسبب الانتخاب ضد الاليل السالب في المجتمعات الشرقية.

3 - افترض العالم واينر بان هناك سلسلة من الاليلات المتعددة في موقع منفرد لل Rh والتي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار لهذه التغيرات.

4 - افترض العالمان فيشر وريس بان هناك نوعا بدليا من التوريث يتضمن ثلاثة من المورثات المتقاربة وهي E, C, D وكل واحد منهم يضم أليلين تكون مسؤولة عن وراثية عوامل أل Rh.

5 - أن مصطلح ارتباط يستخدم لوصف الجينات الواقعة على نفس الكروموسوم والذي هو الزوج الاول من الكروموسومات الجسمية بالنسبة لهذه المجموعة.



## معلومات مهمة تساعدك في حل المسائل العامل الرئيسي

في أي الحالتين تكون حياة الجنين مهددة بالخطر موضحا السبب عندما يكون الجنين Rh+

س

1- عندما يكون الرجل Rh- والمرأة Rh+

2- عندما يكون الرجل Rh+ والمرأة Rh- ومن (أسئلة الفصل) 2/2015

- ج: 1- لا توجد خطورة لأن المرأة Rh+ وهي التي تكون الأجسام المضادة إذا كانت سالبة العامل الرئيسي.  
2- توجد خطورة لأن المرأة Rh- والجنين Rh+ فعند انتقال دم من الجنين للأم خلال مشيمة معابة لسبب وراثي سوف تكون أجسام مضادة ل Rh وفي الحمل الثاني سوف يرتفع تركيز الأجسام المضادة داخل جسم الأم وعندما تمر الأجسام المضادة خلال المشيمة إلى الجنين تبدأ بتفتيت خلايا الدم الأحمر للجنين مسببا له فقر دم المسمى محليا (أبو صفار).

## أسئلة ومسائل وراثية مهمة عن وراثية Rh

س تزوج رجل امرأة وأثناء الحمل الثاني حدث للأم إجهاض سبب موت الجنين قبل ولادته: 2/99

أ- ما احتمال أن يكون دم الأم والأب في مثل هذه الحالة.

ب- ما الأسباب الوراثية لموت الجنين قبل ولادته.

ج- ما الذي يمكن القيام به لإزالة الخطر عن الطفل في الحمل الثاني.

ج: أ- الأب Rh+, الأم Rh-

ب- وجود عيب مشيمي أدى إلى الانتقال الدم من الجنين الأول Rh+ إلى الأم Rh- مما أدى إلى تكوين أجسام مضادة ل(Rh) أما في الحمل الثاني فسوف يرتفع تركيز الأجسام المضادة داخل الأم وعندما تمر الأجسام المضادة خلال المشيمة فإنها بالطبع تدخل الدورة الدموية للجنين وتبدأ بتفتيت خلايا الدم الأحمر للجنين مسببة له مرض فقر الدم حاد (اليرقان) الذي قد يؤدي إلى موته.

ج- إعطاء أمادة مضادة ل(Rh) بعد الولادة مباشرة وذلك في حال وضعها طفل ذي Rh+.

س احتاج رجل إلى نقل دم بشكل عاجل جدا فصيلة دمه B ما نوع الفصيلة التي سيعطيها الطبيب المعالج؟ ولماذا؟ وما الفصائل التي سيتجنبها؟ ولماذا؟ وإذا كان دم الرجل من نوع Rh- فهل

سيغير الطبيب رأيه؟ ولماذا؟ 1/2000

ج: نوع الفصيلة التي سيعطيها الطبيب المعالج هي: B , لعدم حصول تفاعل بين المستضدات والأجسام المضادة أو يعطيه فصيلة (O) لخلو كريات الدم الأحمر في هذه المجموعة من المستضدات , لذلك لا يحدث تفاعل (تجلط) لكريات الدم الأحمر للواهب في الأوعية الدموية للمستلم.

أما الفصائل التي سيتجنبها الطبيب هي (AB, A) وذلك لحصول تفاعل بين المستضد من نوع (A) (في الفصيلة AB, A) مع الجسم المضاد في مصّل فصيلة المتسلم (B).

لا يغير الطبيب رأيه بالنسبة لفصيلة الدم لكنه سيراعي أن يكون دم الواهب Rh- أيضا ولا يكون Rh+ . والسبب خوفا من تكوين أجسام مضادة في دم المستلم والتي تشكل خطرا عليه خاصة في المرة الثانية إذا أعطي دم نوع Rh+ مرة أخرى لأنه سيؤدي مهاجمة الأجسام المضادة لكريات الدم الأحمر المعطاة له وتفتتها وبالتالي لا يستفاد من إعطاء الدم له رغم حاجته الماسة إليه.



ج: rhrh

1/2014

3/2013

1/2010

ما التركيب الوراثي ل Rh-؟

س

يجب فحص دم المتزوجون الجدد بالنسبة للعامل Rh؟

س

2/2010

ج: وذلك للسيطرة على مرض اليرقان (ابو صفار) واتخاذ الاحتياطات اللازمة بعد الولادة الاولى عندما يكون الاب Rh+ والام Rh- والطفل Rh+.

عل: في حالة كون الأم Rh- والاب Rh+ تحقن الأم بعد الولادة مباشرة بمادة مضادة Rh؟

س

ج: لان هذه المادة تساعد الام على التخلص من أي دم كان قد تسرب اليها من الجنين وبذلك لاتكون اجسام مضادة ويزول الخطر عن الطفل في الحمل الثاني.

1/2015

إذا احتاج شخص دمًا فصيلته (A<sup>-</sup>)

س

1- ما الفصائل الممكنة لانقاذه مع كتابة طرزها الوراثية؟

2- اذكر الجسم المضاد في المصل لكل فصيلة محتملة؟

ج: 1- الفصائل الممكنة: فصيلة (A<sup>-</sup>) و (O<sup>-</sup>).

الطرز الوراثية:

1- فصيلة I<sup>A</sup>i , rhrh I<sup>A</sup>I<sup>A</sup> rhrh (A<sup>-</sup>)

- فصيلة ii rhrh و (O<sup>-</sup>).

2- الجسم المضاد في مصل فصيلة A هو b. الجسم المضاد في مصل فصيلة (O) هو a, b.

س للمشيومية وظائف متعددة ..... اذكر اثنان من وظائفها مختلفة (اثرائي)

1- يعبر من خلالها الغذاء والأكسجين من دم الام إلى دم الجنين و المواد الإخراجية دون أن يختلط دم الام مع دم الجنين.

2- إفراز هرمون البروجسترون بدءاً من الشهر الخامس للحمل.

## مسائل وراثية عن العامل الرئيسي (Rh)

س 38

2/2004

ما احتمال إصابة الأبناء بمرض اليرقان أهمهم سالبة العامل الرئيسي وأبوهم موجب؟

الحل: نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد Rh+ بالرمز Rh

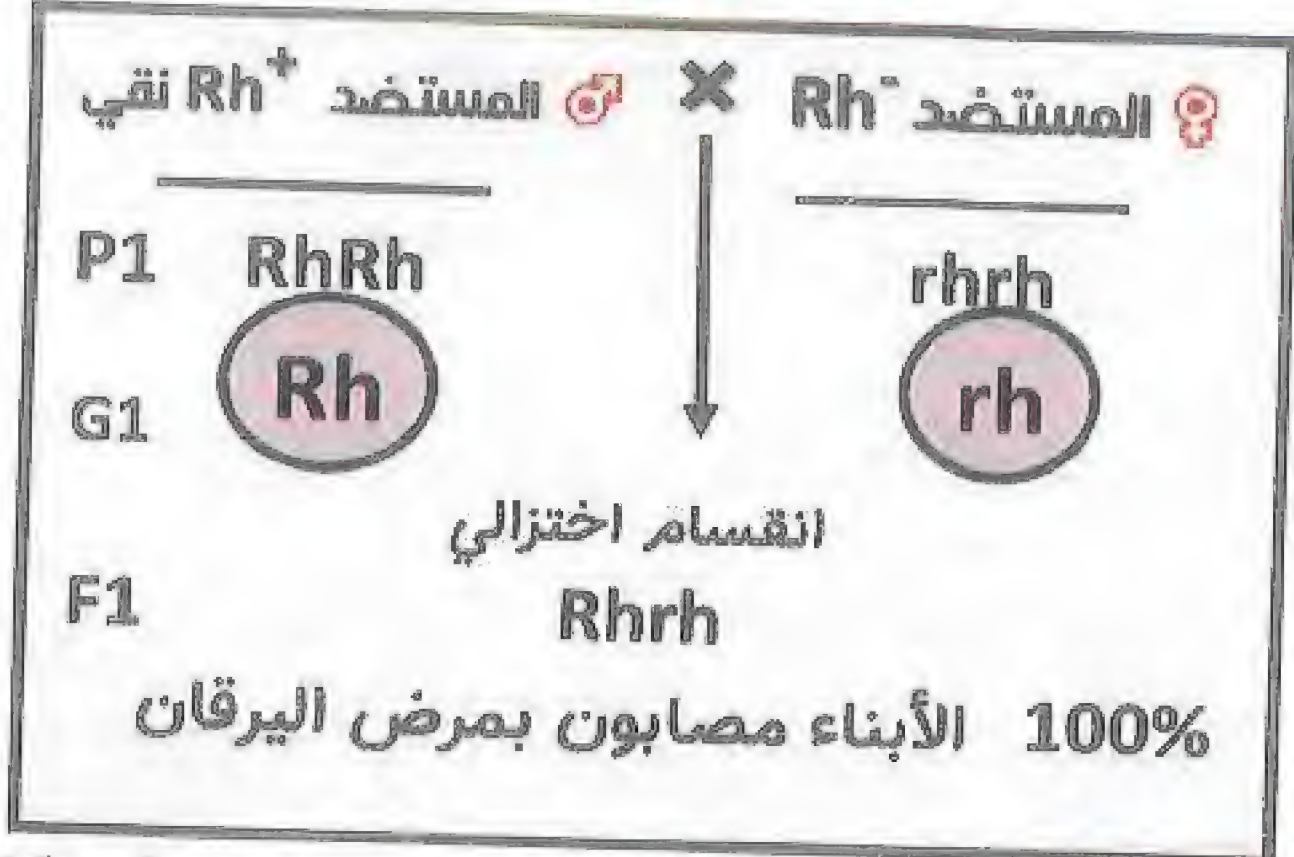
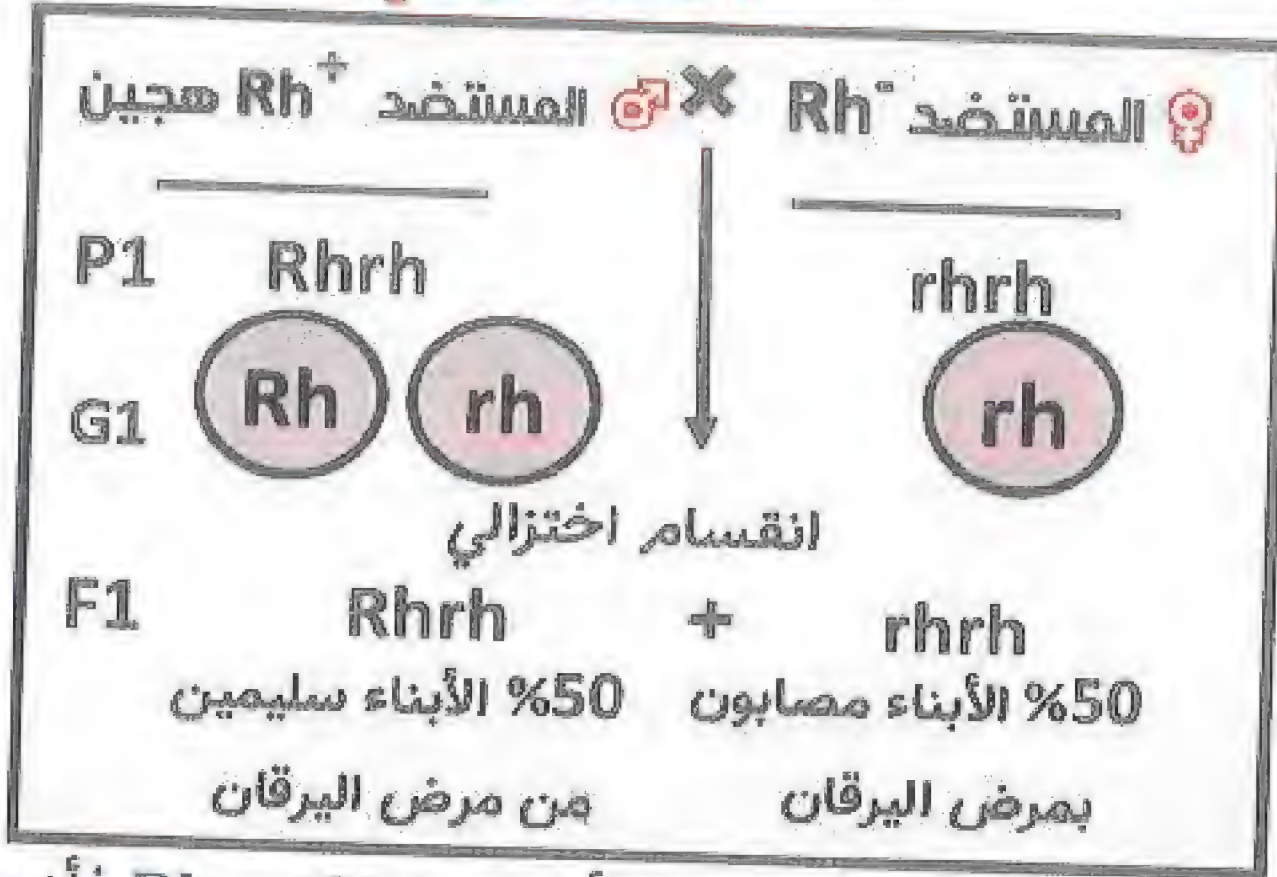
نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد Rh- بالرمز rh

يتبع تكملة الحل



الاحتمال الثاني

الاحتمال الأول



تزوج رجل فصيلة دمه غير معروفة وكذلك بالنسبة ل Rh من امرأة دمها (O) و  $Rh^-$  فأنجبا طفلين احدهما (O) و  $Rh^+$  والآخر (B) و  $Rh^-$  ما هي الطرز الوراثية للأبوين والأبناء؟ س39

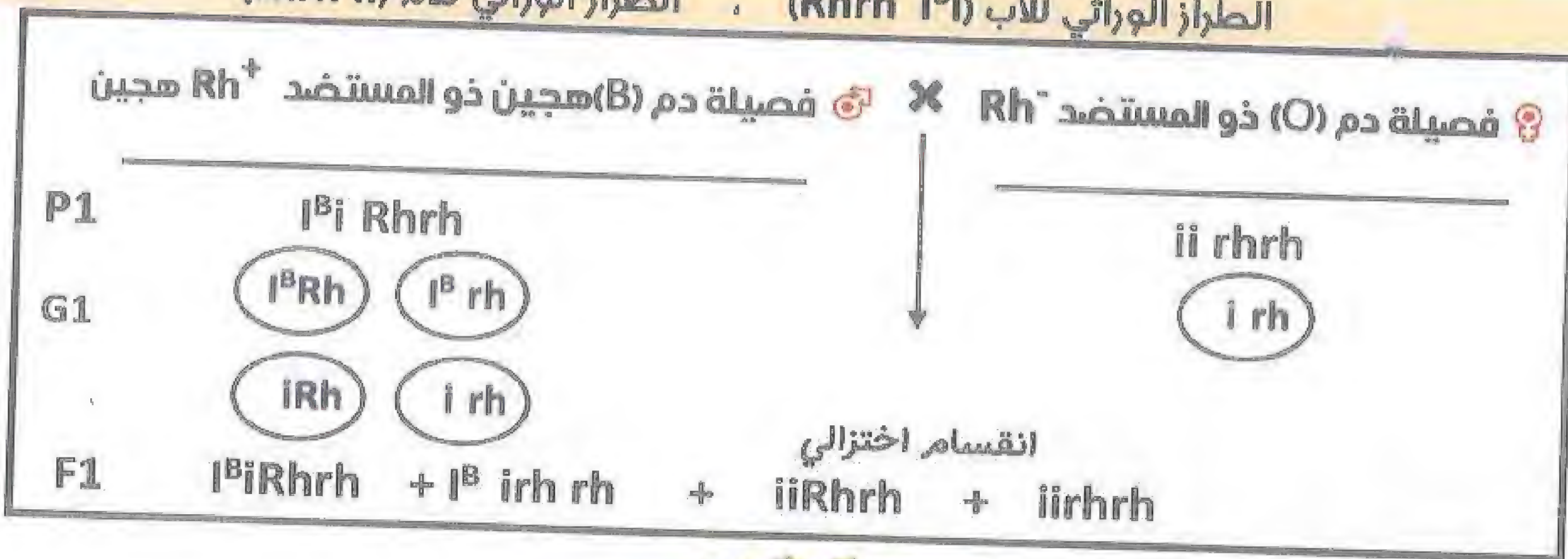
الحل:

نرمز لعامل (اليل) (حليل) فصيلة الدم  $I^B$  B ، نرمز لعامل (اليل) (حليل) فصيلة الدم  $i$  O  
نرمز لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد  $Rh$   $Rh^+$  ، نرمز لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد  $rh$   $Rh^-$

الاستنتاج: بما انه قد ظهر طفلين احدهما فصيلة دمه  $O$  و  $Rh^+$  والاخر فصيلة  $B$  و  $Rh^-$  اذن صفة فصيلة

دم الاب هي B هجينة وذو  $Rh^+$  هجين .

الطرز الوراثي للاب ( $Rhrh I^B i$ ) ، الطراز الوراثي لام ( $rhrh ii$ )



تزوج رجل دمه  $A +$  من امرأة  $B^-$  فأنجبا عدد من الولادات احدهم  $O^-$  ما هي الطرز الوراثية والمظهرية للأباء والأبناء؟ س40

2/2000

الحل: نرمز لعامل (اليل) (حليل) فصيلة الدم  $I^A$  A ، نرمز لعامل (اليل) (حليل) فصيلة الدم  $I^B$  B  
نرمز لعامل (اليل) (حليل) فصيلة الدم  $i$  O ، نرمز لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد  $Rh$   $Rh^+$   
نرمز لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد  $rh$   $Rh^-$

الاستنتاج: بما انه قد ظهر احد الابناء فصيلة دمه  $O^-$  اذن فصيلة دم الاب A هجينة وفصيلة دم الام B هجينة وبما انه

قد ظهر احدهم  $Rh^-$  اذن صفة الاب بالنسبة للعامل الرئيسي هي صفة سائدة هجينة .  
الطرز الوراثي للاب ( $I^A i Rhrh$ ) ، الطراز الوراثي لام ( $I^B i rhrh$ ) يتبع تكملة الحل



♀ فصيلة دم (B) هجينة ذات مستضد  $Rh^-$  × ♂ فصيلة دم (A) هجين ذو المستضد  $Rh^+$  هجين



F1	♀ ♂	$I^A Rh$	$I^A rh$	$iRh$	$i rh$
	♀	$I^A I^B Rh rh$	$I^A I^B rh rh$	$I^B iRh rh$	$I^B i rh rh$
	♂	$I^A i Rh rh$	$I^A i rh rh$	$iiRh rh$	$iirh rh$

(س15 بأسئلة الفصل) تزوج رجل دم A من امرأة دمها B والعامل الرئيسي لكل منهما  $Rh^+$  فأنجبا طفلين احدهما  $O^-$  والآخر  $A^+$ ، ما هي الطرز الوراثية للأبوين والأبناء الناتجة؟

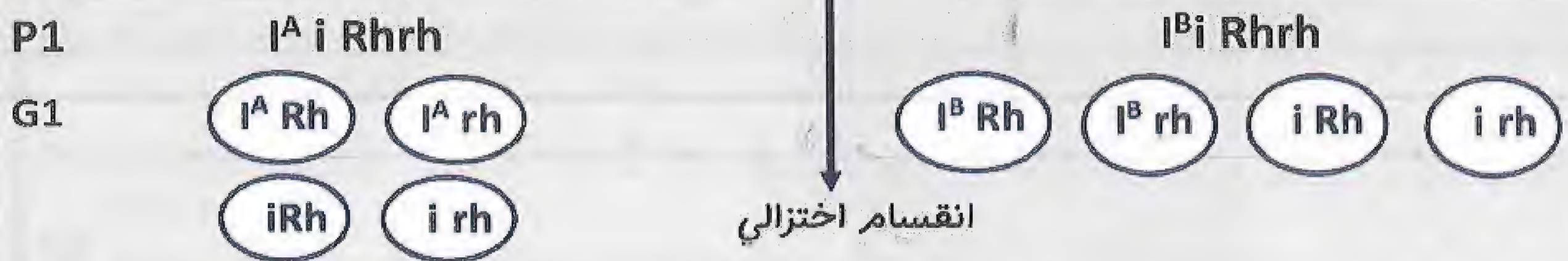
س41

1/92

- الحل:** نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^A A$
- نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $I^B B$
- نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة فصيلة الدم  $O i$
- نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد  $Rh Rh^+$
- نرسم لعامل (اليل) (حليل) صفة المستضد  $Rh rh^-$

**الاستنتاج:** ان ظهور احد الابناء من فصيلة الدم (O) اذن فصيلة دم الاب هي (A) هجينة وفصيلة دم الام هي فصيلة (B) هجينة. وان ظهور احد الابناء ذو مستضد  $Rh^-$  اذن يكون الابوين ذو مستضد  $Rh^+$  هجين. الطراز الوراثي للاب ( $I^A i Rhrh$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $I^B i Rhrh$ )

♀ فصيلة دم (B) هجينة ذات مستضد  $Rh^+$  هجين × ♂ فصيلة دم (A) هجين ذو المستضد  $Rh^+$  هجين



يتبع تكملة الحل



F1

 \ 	$I^A Rh$	$I^A rh$	$iRh$	$i rh$
$I^B Rh$	$I^A I^B Rh Rh$	$I^A I^B Rh rh$	$I^B i Rh Rh$	$I^B i Rh rh$
$I^B rh$	$I^A I^B Rh rh$	$I^A I^B rh rh$	$I^B i Rh rh$	$I^B i rh rh$
$i Rh$	$I^A i Rh Rh$	$I^A i Rh rh$	$i i Rh Rh$	$i i Rh rh$
$i rh$	$I^A i Rh rh$	$I^A i rh rh$	$i i Rh rh$	$i i rh rh$

**مثال: ج -** سلسلة أليلات لون الفراء في الأرانب.  
\* يعتبر لون الفراء مثالاً لتقليد عن الأليلات المتعددة أو المتضاعفة (تعليل)؟

**ج:** لأنه يمكن ملاحظة تأثير الأليل على الطراز المظهري بصورة مباشرة وبالعين المجردة ، وبدون الحاجة إلى استخدام أي تقنية لتوضيح ذلك.

- الأليل  $C$  هو المسؤول عن اللون الرمادي أو الرمعي ويسود سيادة تامة على كافة الأليلات الأخرى.
- الأليل  $C^{ch}$  هو المسؤول عن اللون الفضي ويسود سيادة تامة على الأليلات  $C$  و  $C^{ch}$ .
- الأليل  $C^h$  هو المسؤول عن اللون الحملاي ويسود سيادة تامة على الأليلات  $C$  و  $C^{ch}$  و  $C^h$ .
- الأليل  $C^a$  هو المسؤول عن اللون الامهق وهو متنحي أمام الأليلات أعلاه.

(معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل سلسلة أليلات لون الفراء في الأرانب)

الطراز الوراثية المحتملة	الطراز المظهرية	المعلومات أو الملاحظات
$CC, Cc^{ch}, Cc^h, Cc^a$	1- الرمادي	1- عند إجراء التضريب الاختباري لصفة لون الفراء في الأرانب تكون الصفة المتنحية للكل هي الامهق.
$c^{ch}, c^{ch}c^{ch}, c^{ch}c^a, c^{ch}$	2- الفضي	2- عند إجراء تضريب بين أي صفتين من لون الفراء للأرانب للصفات الثلاث الأولى في الشكل المجاور وكان من بين الناتج أفراد ذات لون امهق إذا كلا الأبوين هجائن.
$c^h c^h, c^h c^a$	3- الحملاي	3- عند تضريب فرد يحمل إحدى الصفات الثلاث الأولى في الشكل المجاور مع فرد آخر مجهول وكان نصف الناتج امهق إذا الفرد المجهول يكون امهق والفرد الأول يكون مهجن على امهق.
$c^a c^a$	4 - الامهق	



\* تدعي بعض المصادر بان هناك سيادة غير تام بين الاليلين  $c^h, c^{ch}$  وبين  $c^a, c^{ch}$  لذا فعندما يجتمع كل من هذين الاليلين في نفس الفرد أي  $c^{ch}c^h$  و  $c^{ch}c^a$  فإنه سيكون رمادي فاتح.

## أسئلة ومسابقات وأمثلة تطبيقية على لون الفراء في الأرانب

س ما هي الحلائل المسؤولة عن توارث لون الفراء في الأرانب؟ 2/2004  
ج: الحليل C مسؤول عن لون الفراء الرمادي (البري). الحليل  $c^{ch}$  مسؤول عن لون الفراء الفضي. الحليل  $c^h$  مسؤول عن لون الفراء الهملايا. الحليل  $c^a$  مسؤول عن لون الفراء الامهق.

س اكتب الطراز الوراثي لما يأتي: 2/2007 2/2011 1/2013 1/2014  
ذكر أرنب امهق؟ ج:  $c^a c^a$

س حدد نوع الصفة مع كتابة الطراز الوراثي لها: 1/2008  
أرنب هملايا؟ ج: نوع الصفة / الاليلات المتعددة أو المتضاعفة

الطراز الوراثي؟ ج:  $c^h c^h$ ,  $c^h c^a$

أرنب هملايا نقي؟ ج:  $c^h c^h$

أرنب هملايا؟ ج:  $c^h c^h, c^h c^a$

س اكتب الطراز المظهري لما يأتي: 1-  $(c^a c^a)$  ج: أرنب امهق.

س في حقل التجارب الوراثية توجد أنثى أرنب هملايا مجهولة النقاوة بالنسبة للون الفراء كيف يمكنك التعرف على نقاوة الصفة (نقية أم هجينة) مع إجراء التضريب. 1/93

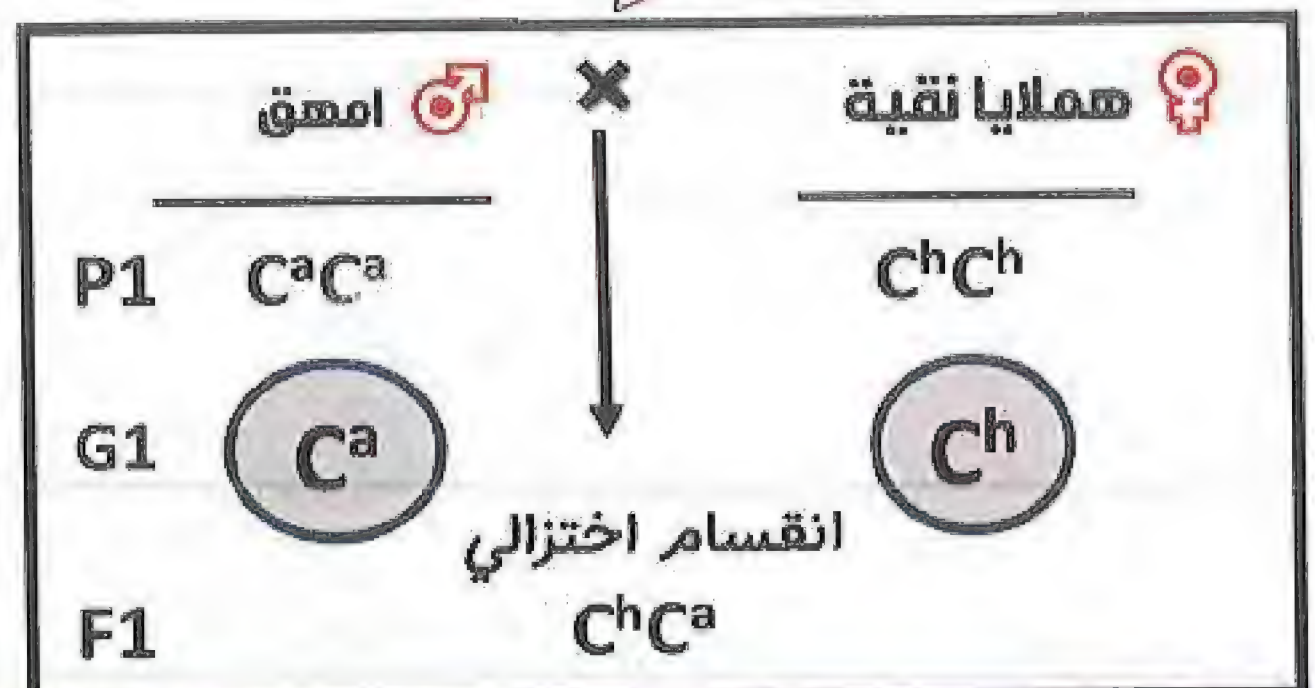
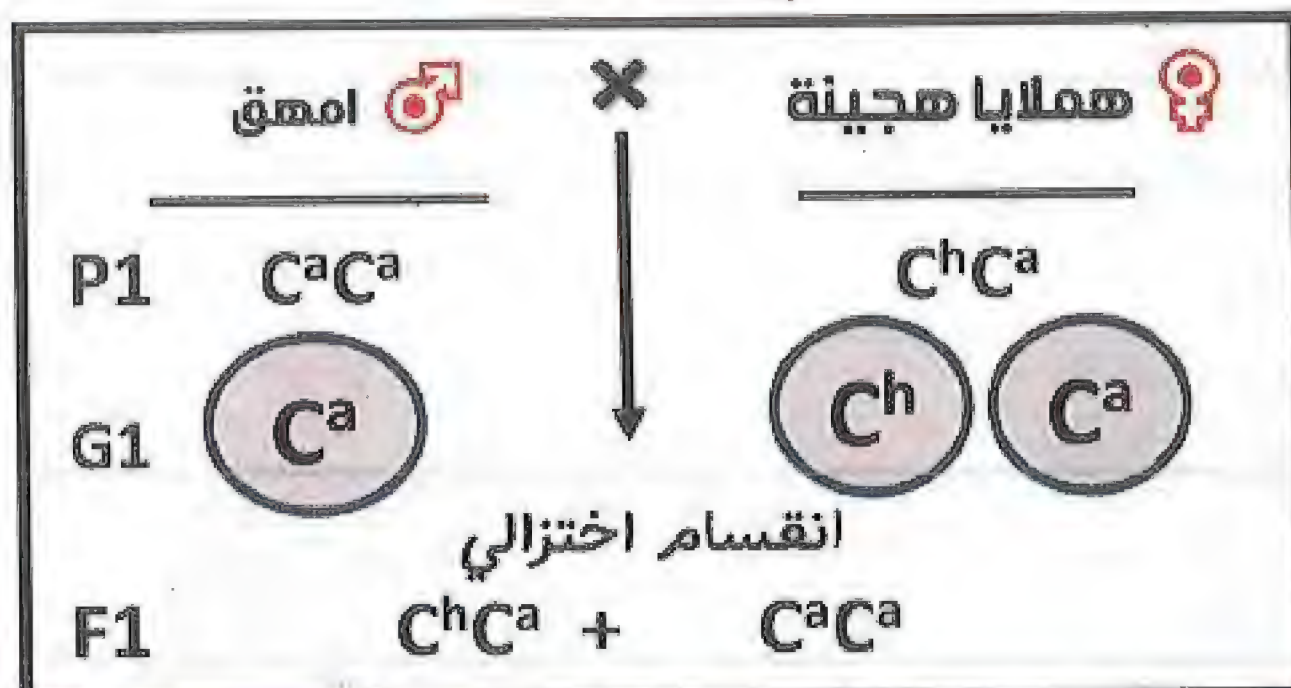
الحل: نرسم لاليل صفة لون الفراء الهملايا  $c^h$  ، نرسم لاليل صفة لون الفراء الامهق  $c^a$

الاستنتاج: لمعرفة نقاوة لون الهملايا في الانثى اذن يتم تضريبها بذكر أرنب امهق حسب تعريف التضريب

الاختباري

الاحتمال  
الثاني

الاحتمال  
الاول





س43 ما هي احتمالات نتائج التضريب بين أرنب رمادي وآخر امهق مستعينا بالرموز الوراثية؟

3/2015

1/2004

**الحل:** نرسم لاليل صفة لون الفراء الرمادي في الارانب  $C$

نرسم لاليل صفة لون الفراء فضي في الارانب  $c^{ch}$

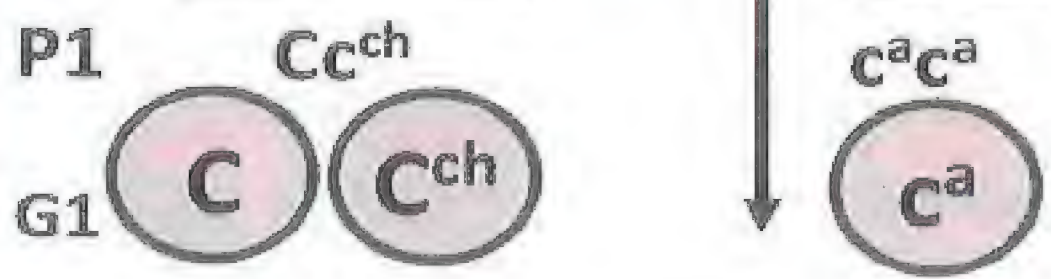
نرسم لاليل صفة لون الفراء الهمليا في الارانب  $c^h$

نرسم لاليل صفة لون الفراء الامهق في الارانب  $c^a$

### الاحتمال الثاني



رماي هجن على فضي ♂ × امهق ♀



انقسام اختزالي  
F1  $Cc^a + c^{ch}c^a$

### الاحتمال الاول



رماي نقي ♂ × امهق ♀

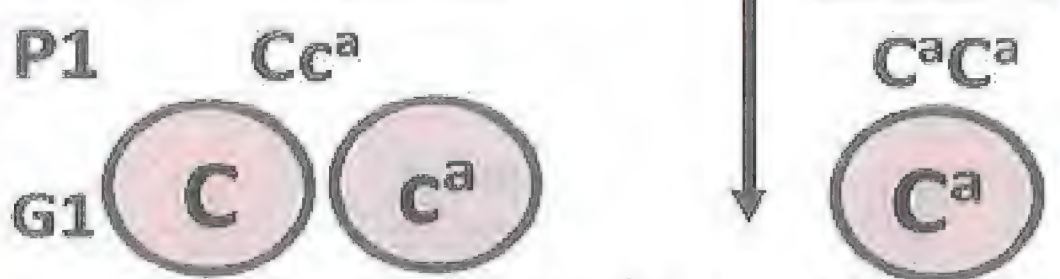


انقسام اختزالي  
F1  $Cc^a$

### الاحتمال الرابع



رماي هجن على امهق ♂ × امهق ♀

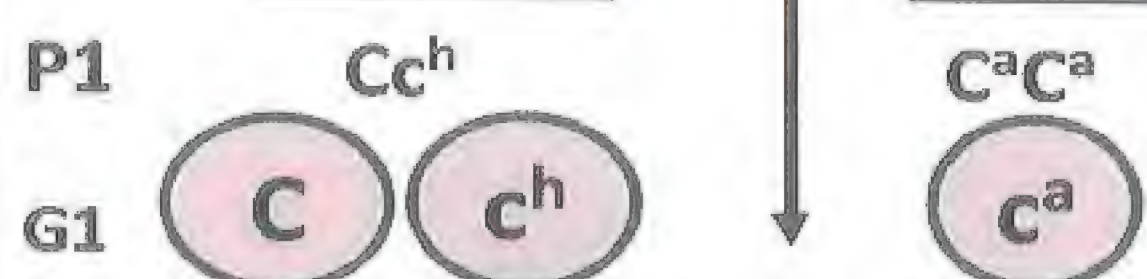


انقسام اختزالي  
F1  $Cc^a + c^a c^a$

### الاحتمال الثالث



رماي هجن على هماليا ♂ × امهق ♀



انقسام اختزالي  
F1  $Cc^a + c^h c^a$



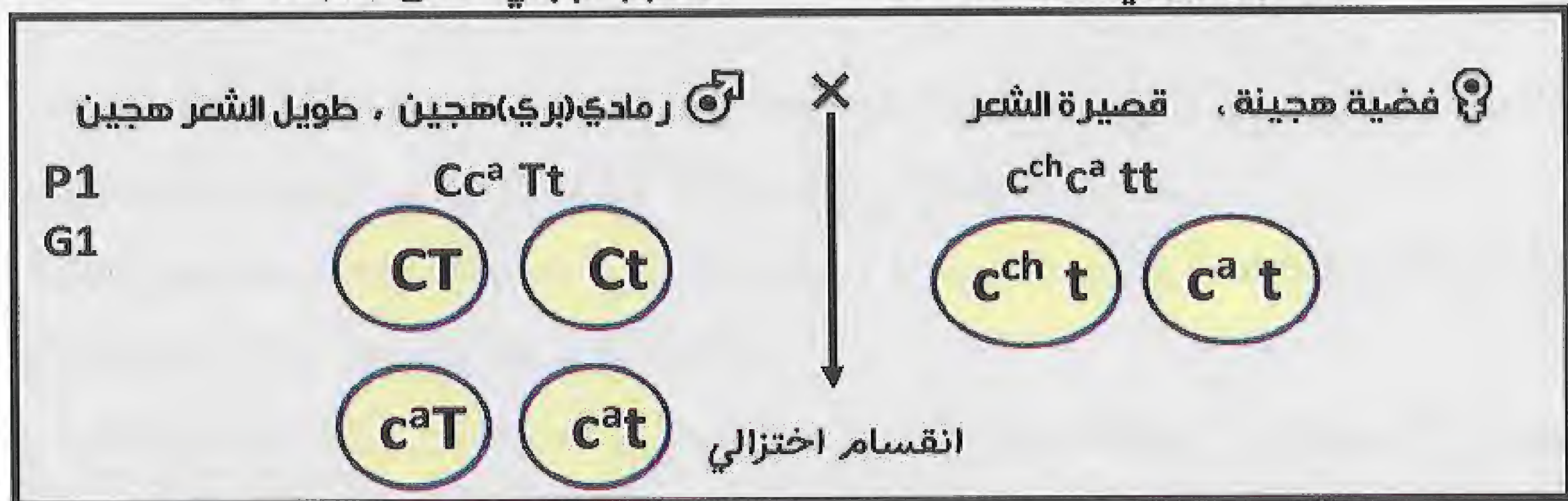


44

ارنب رمادي طويل الشعر ضرب بأنثى فضية قصيرة الشعر فأنجبا عدد من الارانب من بينهم ارنب أمهق طويل الشعر وآخر رمادي قصير الشعر ، ما الطراز الوراثية للاباء والابناء ؟ وما نوع الوراثة في الصفتين ؟ علما ان مورثة الشعر الطويل سائدة؟ 1/2016

**الحل:** نرملعامل (لاليل) (حليل) صفة لون الفراء البري في الارانب C  
نرملعامل (لاليل) (حليل) صفة لون الفراء الفضي في الارانب  $c^{ch}$   
نرملعامل (لاليل) (حليل) صفة لون الفراء الامهق في الارانب  $c^a$   
نرملعامل صفة طويل الشعر T . نرملعامل صفة قصير الشعر t

**الاستنتاج:** بما انه ظهر بالناتج ارنب أمهق طويل الشعر وآخر رمادي قصير الشعر اذن الاب رمادي مهجن على امهق ( $Cc^a$ ) وطويل الشعر هجين ، والام فضية مهجنة على امهق ( $c^{ch}c^a$ ) وقصيرة الشعر. الطراز الوراثي للاب  $Cc^a(Tt)$  ، الطراز الوراثي للانثى  $c^{ch}c^a(tt)$



F1	♂ ♀	CT	Ct	$c^a T$	$c^a t$
$c^{ch} t$		$C c^{ch} Tt$	$C c^{ch} tt$	$c^{ch} c^a Tt$	$c^{ch} c^a tt$
$c^a t$		$C c^a Tt$	$C c^a tt$	$c^a c^a Tt$	$c^a c^a tt$



### التوارث متعدد الجينات (الوراثة الكمية)

- «هي انتقال الصفات الوراثية نتيجة التأثير التراكمي أو الإضافي لعدد من الجينات في الخلية»
- \* أن أغلب الصفات لدى الإنسان هي صفات متعددة الجينات أو صفات مركبة.
  - \* الصفات المركبة: هي الصفات التي تتأثر إلى حد كبير بالجينات وبالبيئة أيضا.
  - \* لصفات المتعددة الجينات المعروفة في الإنسان هي:

1- لون الجلد. 2- لون العيون. 3- الذكاء. 4- ضغط الدم. 5- وزن الجسم.

6- مجموعة عدد الخطوط الجلدية (TRC) في بصمات الاصابع لكلا اليدين.



## العوامل التي تحدد تعيين عدد الخطوط الجلدية في بصمات الأصابع هي:

بيئة الرحم



الجينات المتعددة

**علل:** تعتبر صفة عدد الخطوط الجلدية في بصمات الأصابع صفة متعددة العوامل؟**ج:** لأنه يتم تحديد عدد الخطوط لطرز البصمات بدرجة كبيرة من قبل الجينات المتعددة وكذلك تستجيب وبصورة جزئية لبيئة الرحم.

\* عدد الخطوط يختلف في المجتمعات بعضها عن بعض وكذلك تختلف في الذكور عن الإناث فمثلا وجد في بعض المجتمعات عددها في عينات الذكور 145 خط وفي الإناث 126 خط.

\* من أمثلة الصفات المتعددة أجيانات في النباتات هي (1) لون البذور في أكنطة (2) كمية إنتاج البذور والثمار والوقت اللازم للوصول للنضج في النباتات.

\* ومن أمثلة الصفات المتعددة أجيانات في الحيوانات هي (1) كمية اللبن (2) اللحم (3) البيض وبقية الصفات ذات الأهمية الاقتصادية.

\* أن اليلات أكثر من جين تتفاعل لإنتاج وترسيب الميلانين.

\* الميلانين: صبغة تساعد في تلون العين وأجلد.

**علل:** يعتبر لون العين صفة متعددة الجينات؟**ج:** لأن اليلات أكثر من جين تتفاعل لإنتاج وترسيب الميلانين التي تساعد في تلون العين.

## مفهوم الجينات المتعددة

يعرف التعدد الجيني بأنه أجين الذي أن وجد بمفرده يكون له تأثير طفيف على الطراز المظهري ولكن بالتشراكه مع عدد قليل أو كثير من الجينات الأخرى فإنه يستطيع التحكم بالصفة الكمية.

2/2010

عرف الوراثة النوعية

س

**ج:** هي وراثة مندلية يتحكم في ظهورها زوج من العوامل الوراثة وتمتاز هذه الصفات التي يتم انتاجها بسهولة تمييزها ومقارنتها وتوزيع افرادها الى مجاميع من طرز مظهرية ولا تتأثر بالبيئة مثل صفة الطول في نبات البازاليا.



ما الفرق بين الصفات الكمية والصفات المندلية أو الوصفية (النوعية)

سن

2/2015

2013 / ت

1/2013

الصفات المندلية	الصفات الكمية
1- يتحكم بها زوج من الجينات.	1- يتحكم بها أكثر من زوج من الجينات المتعددة.
2- الطراز المظهري لأفراد <b>F1</b> الهجينة تشابه الطراز المظهري للاب النقي السائد في الصفة.	2- الطراز المظهري لأفراد الجيل الاول يكون وسطا بين الأبوين.
3- يكون تباينها من النوع غير المستمر وبذلك يمكن توزيع أفراد <b>F2</b> أو الأجيال التالية إلى مجاميع مظهرية محددة.	3- يكون تباينها من النوع المستمر وبذلك لا يمكن توزيع أفراد <b>F2</b> أو الأجيال التالية إلى مجاميع بطرز مظهرية محددة.
4- غالبا ما يكون نفاذها من النوع التام (ألا في بعض الحالات القليلة التي تتأثر بالبيئة).	4- نفاذية الجينات المتعددة يكون غير تام ولذلك تتأثر بالبيئة.
5- تكون النسبة المظهرية <b>9:3:3:1</b>	5- تكون النسبة المظهرية لأفراد <b>F2</b> بالنسبة للهجائن الثنائية <b>1:4:6:4:1</b>

الصفات الكمية يتحكم بها أكثر من زوج من الجينات المتعددة بينما الصفات الوصفية يتحكم

سن

2014 / ت

بها زوج من الجينات



## قياس تأثير الجينات المتعددة (معامل التوريث)

\* يهتم الباحثون في قياس معامل التوريث للصفة الكمية (تعليل).

ج: وذلك لدورة التميز في تقدير التحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب , وكذلك لان اغلب الصفات الكمية تتأثر بالوراثة وبالبيئة وبدرجات متفاوتة.

\* يعتبر معامل التوريث مقياس إحصائي يظهر مقدار التغيرات في المجموعة السكانية التي ترجع إلى عوامل وراثية وتتراوح قيمته بين (صفر-1).

\* كلما اقتربت القيمة من الواحد يدل ذلك على تأثير الوراثة وبالعكس بالنسبة لتأثير البيئة .

معامل التوريث لصفة عدد الخطوط الجلدية يساوي 0,66 وهذا يعني أن للجينات ذات التأثير الإضافي دورا كبيرا في التعبير عن هذه الصفة .

ويمكن ان تكون قيمة معامل التوريث منخفضة بالنسبة للصفات الكمية التي تكون أساسية لبقاء نوع الكائن الحي.

\* مثال على ذلك صفة انتاج البيوض في حشرة ذبابة الفاكهة التي تكون قيمتها 0,18 .

أما بالنسبة للصفات التي تعتبر أقل أهمية في بقاء الكائن مثل عدد الشويكات البطنية, وطول الجناح في الحشرة أعلاه, فإن كل منهما يظهر قيمة مرتفعة في هذا المعامل وبالأدات 0,52 و 0,45 على التوالي.

\* الطرز المظهرية والوراثية لصفة لون العين ولون الجلد .

(لو افترضنا أن توارث لون العين في الإنسان يخضع لتأثير زوجين من الاليلات AA, BB).



(معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل لون العين في الانسان)

المعلومات او الملاحظات	الطرز الوراثية	الطرز المظهرية للون العين
1- عند الرمز يرمز للاليلين السائدين (AB) معا وكذلك للمتحيين (ab).	1- وجود زوجين من الاليلات السائدة (AABB)	اسود (بني غامق)
2- يكون نوع الوراثة جينات متعددة (وراثة كمية) عندما يذكر لون العين في الانسان.	2- وجود ثلاث أليات سائدة وأليل متنحي واحد (AaBB) أو (AABb)	بني معتدل
3- نعتد على الناتج او وجود المتنحي في الناتج او لاهد الابوين في معرفة صفات الاشخاص المجهولة.	3- وجود أيلين سائدة وأيلين متنحية (AAbb) أو (aaBB) أو (AaBb)	متوسط (بني فاتح)
4- اذا كانت هناك اكثر من صفة مجهولة وصعب عليك معرفة المجهول من الالباء او الالبناء فيمكنك اللجوء لطريقة التجربة.	4- وجود أيل سائد وثلاث أليات متنحية (Aabb) أو (aaBb)	(خضراء) ازرق غامق
5- تكثر في هذا الموضوع الاجوبة بعدة احتمالات وحسب صيغة السؤال والمطالب المذكورة.	5- وجود زوجين من الاليلات المتنحية (aabb)	ازرق فاتح

مسائل وزارية وتطبيقية على الجينات المتعددة

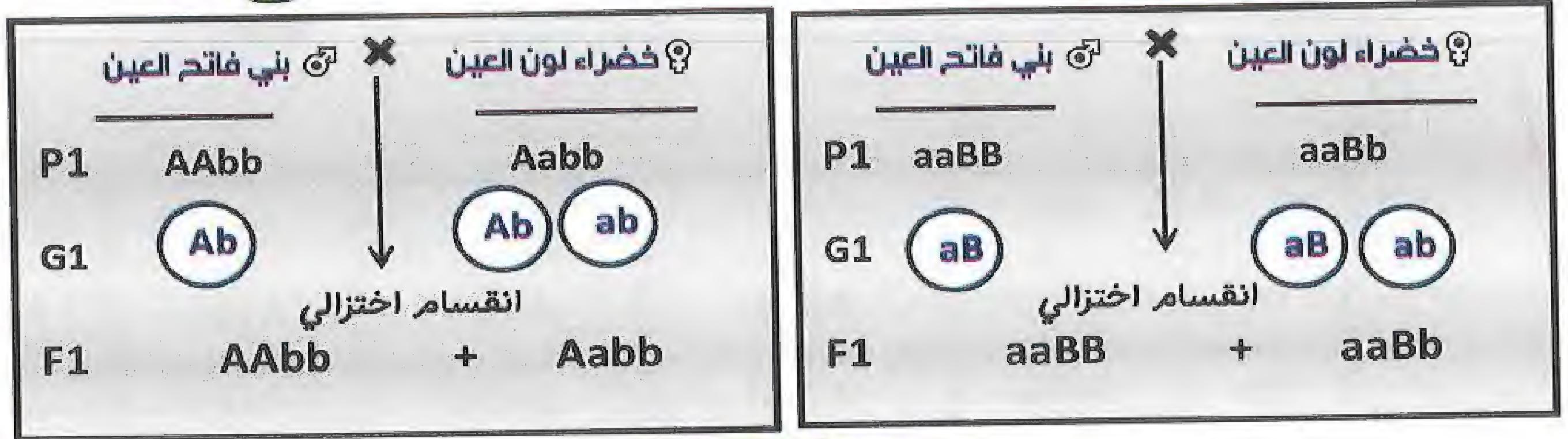
تزوج رجل متوسط لون العين (بني فاتح) بامرأة خضراء لون العين (زرقاء غامقة) فأنجبا طفلين فقط ، اذكر جميع الاحتمالات التي يكون فيها الطفلان مشابهين للأبوين في الطرز الوراثة والمظهرية (مشابهة) (2/97)

45 cm

نرمز لاليلي صفة لون العين الاسود AB ، نرمز لاليلي صفة لون العين الازرق ab  
احتمال الطرز الوراثة للاب (aaBB) أو (AAbb)  
احتمال الطرز الوراثة للام (aaBb) أو (Aabb)

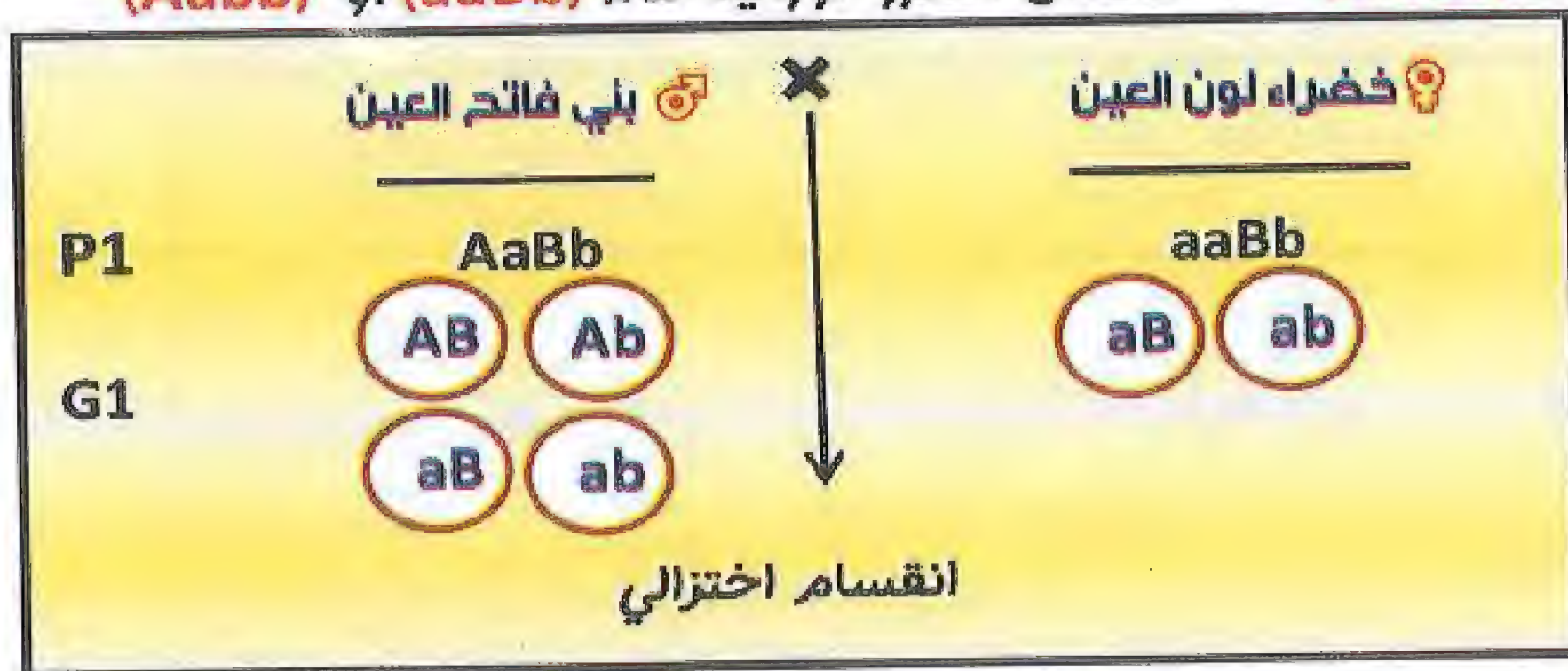
يتبع تكملة الحل





س 46 تزوج رجل متوسط لون العين (بني فاتح) بامرأة خضراء لون العين (زرقاء غامقة) فأنجبا عدد من الأطفال ادهم ازرق فاتح لون العين. فما هي الطرز الوراثية للإباء والأبناء وما نوع وراثه الصفة؟ (مشابهة) 2/2003

**الحل:** نرسم ليلي صفة لون العين الاسود AB ، نرسم ليلي صفة لون العين الازرق ab  
الطرز الوراثية للاب (AaBb) ، احتمال الطرز الوراثية لام (aaBb) او (Aabb)

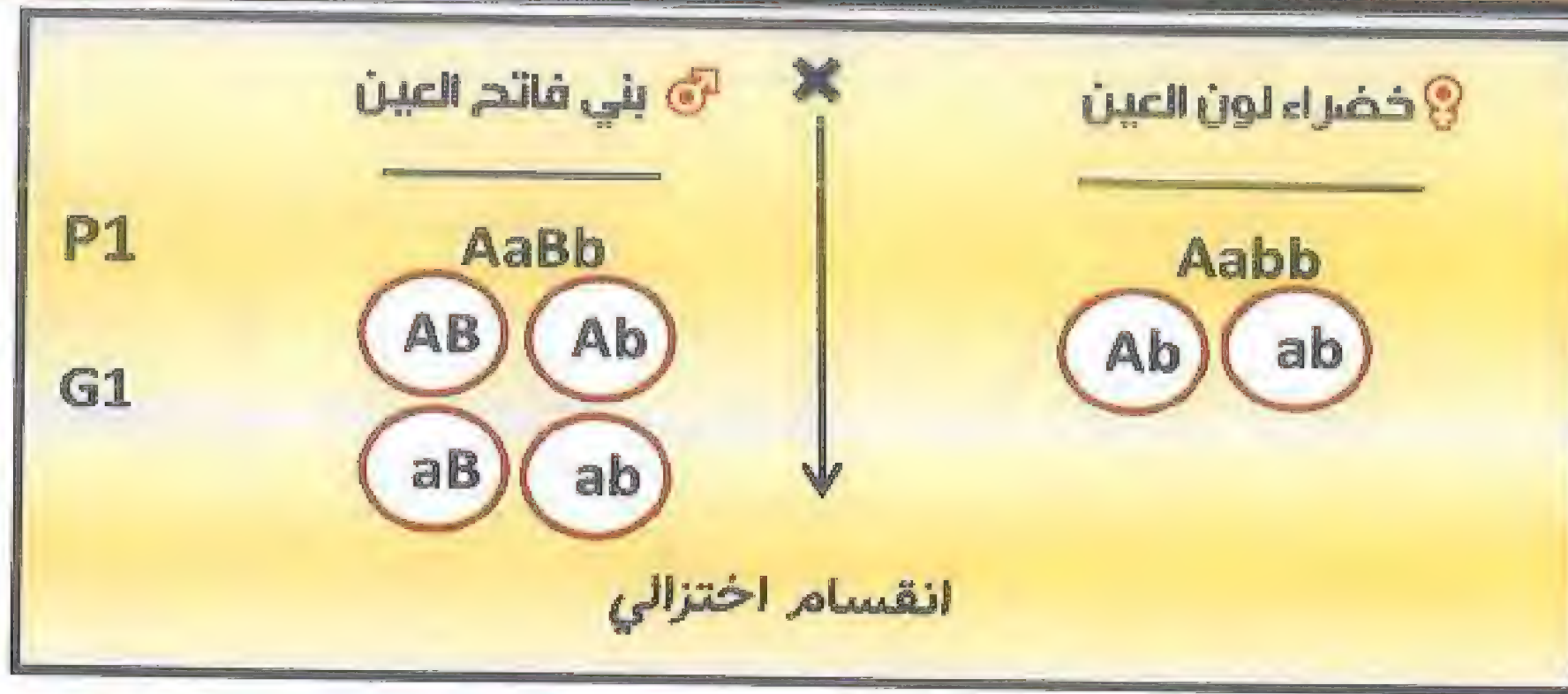


F1	♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb



يتبع تكملة الحل





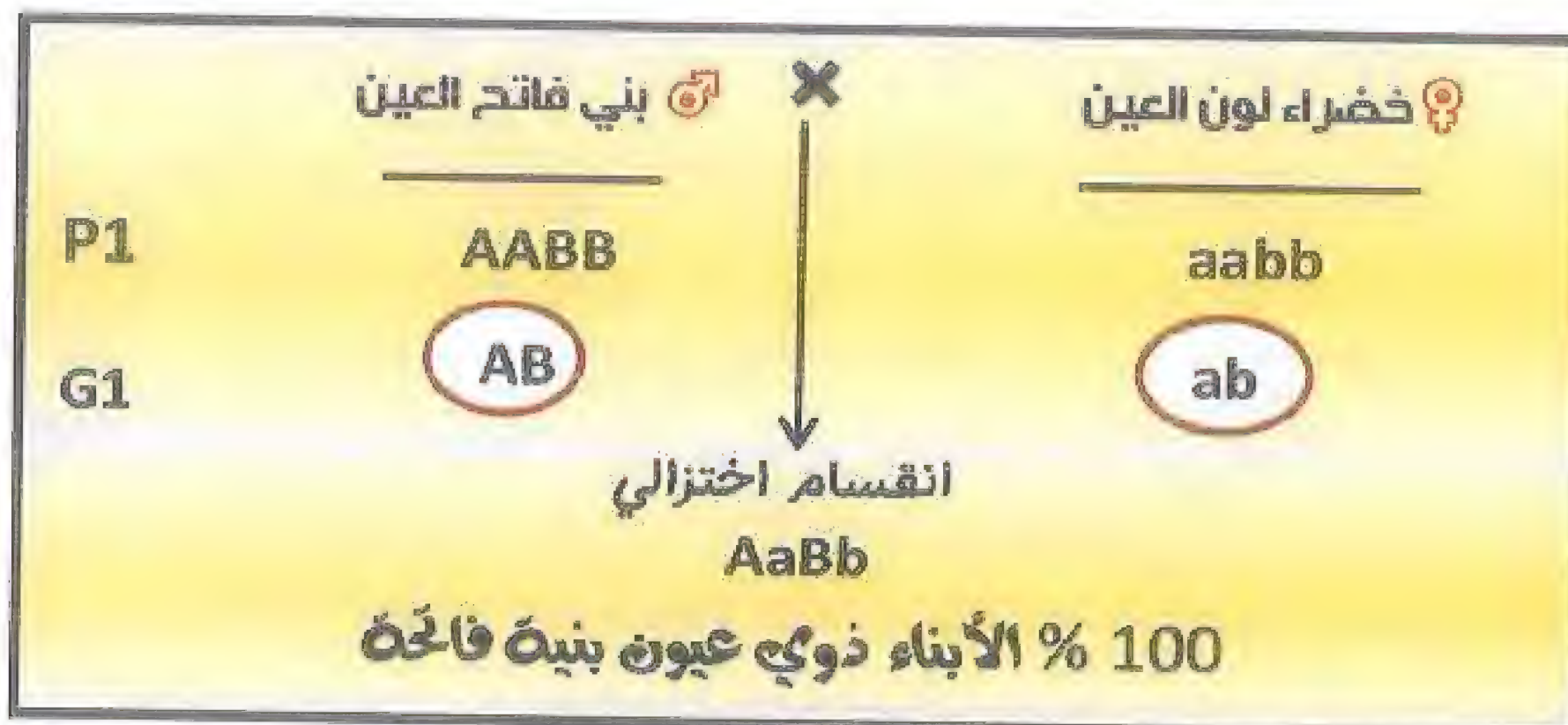
الاحتمال الثاني

F1

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

47 (س5/ اسئلة الفصل) رجل ذو عيني زرقاوين فاتحين تزوج من امرأة ذات عيني بنية غامقة ، فأنجبا عدداً من الأبناء جميعهم ذوي عيون بنية فاتحة ، بين الطراز الوراثي لجميع أفراد الاسرة ، علماً ان توارث لون العيون في الانسان يخضع لتأثير زوجين من الجينات المتعددة.

الحل: نرسم ليلي صفة لون العين الاسود AB ، نرسم ليلي صفة لون العين الازرق ab  
الطرز الوراثية للاب (aabb) ، الطرز الوراثية لام (AABB)





## الوراثة والجنس

أولاً: (تحديد او تعيين الجنس)

- 1- أن عملية تحديد الجنس في العديد من الكائنات الحية (عدا ما يتعلق بالاحياء المجهرية) يرجع إلى الجينات الواقعة على الكروموسومات الجنسية.
- 2- لقد وجد في الكائنات الثنائية الجنس (منفصلة الأجناس) بأن الذكور تختلف عن الإناث في التركيب الكروموسومي ويطلق على الكروموسومات التي يشملها هذا الاختلاف اسم الكروموسومات الجنسية.
- 3- الكروموسومات نوعان:
  - أ- الكروموسومات الجنسية: وهي التي تكون مختلفة في أحد الجنسين عن الآخر كان تكون (XX) في الانثى و (Xy) في الذكور أو بالعكس.
  - ب- الكروموسومات الجسمية: وهي الكروموسومات المتشابهة في الذكر والانثى.
- 4- أجناس متماثل الأمشاج: هو الجنس الذي يعطي نوع واحد من الأمشاج عند توزيعها لان كروموسومات الجنس لديه متماثلة، فمثلا يحوي الكروموسومين (XX).
- أجناس مختلف الأمشاج: هو الجنس الآخر الذي يعطي نوعين مختلفين من الأمشاج عند توزيعها فمثلا يعطي X أو Y في الطراز (XY) أو يعطي X أو O في الطراز (XO).
- 5- كروموسومات جنسية تختلف من حيث الشكل.
- (XO) كروموسومات جنسية تختلف من حيث العدد.
- 6- حيوان الخلد حيوان لبون لا يحتوي على كروموسوم (Y).

## كيفية تحديد الجنس في الكائنات الحية

ت	نوع الكائن الحي	الذكر	الانثى
1	في الإنسان واللبائن الأخرى وبعض الحشرات وكذلك العديد من النباتات الأحادية الجنس.	XY مختلف الأمشاج وهو الذي يحدد جنس المولود الجديد.	XX متماثل الأمشاج.
2	في بعض أنواع الجراد وبعض أنواع البق وفي نوعين من حيوان الخلد.	(XO) الذكر يحدد جنس المولود الجديد لأنه ينتج نوعين من الأمشاج أحدهما يحمل الكروموسوم X والآخر خالي منه أي أنه مختلف الأمشاج.	(XX) متماثل الأمشاج.



ت	نوع الكائن الحي	الذكر	الانثى
3	في حشرة العث واغلب الطيور تكون:-	XX متماثل الأمشاج	(XY) مختلف الأمشاج وهي التي تحدد جنس المولود أجديد. (2/2014)
4	في الدجاج وبعض الفراشات تكون:-	XX متماثل الأمشاج	(XO) هي التي تحدد جنس المولود أجديد مختلف الأمشاج.
5	في بعض الحشرات من (تبة غشائية الأجنحة مثل النحل والنمل والزناير	البويض غير المخصبة (س) تفقس عن ذكور.	البويض المخصبة (2س) تفقس عن إناث.
6	في ذبابة الفاكهة وفي حالات معينة	النسبة بين الكروموسومات الجنسية (X) إلى مجاميع الكروموسومات الجسمية هي التي تحدد الجنس في ذبابة الفاكهة.	
7	في الزواحف	أن التغير في درجة الحرارة يسيطر على تحديد الجنس.	
8	في الإحياء المجهرية كالبكتريا	البكتريا التي تمتلك عامل الخصوبة الموجب (+F) تنصرف كواهب في عملية الإخصاب.	أما الخلية البكتيرية التي لا تمتلك عامل الخصوبة (-F) فإنها تنصرف كمستلم.

س (ما هي مميزات أو خواص الكروموسوم الجنسي Y في الإنسان)

- 1- يكون الكروموسوم (Y) في الإنسان اصغر بكثير من كروموسوم X.
- 2- يكون الكروموسوم (Y) مشترك مع الكروموسوم X في العديد من تسلسلات ال DNA.
- 3- يكون الكروموسوم (Y) يحتوي على جين تحديد الذكورة والمسمى (SRY).
- 4- يكون الكروموسوم (Y) يحتوي على عامل عدم إنتاج الحيوانات المنوية (AZF).
- 5- يكون للكروموسوم (Y) أهمية في الدراسات التطورية.

س إذا كانت المورثة (h) مميتة ومرتبطة بالكروموسوم (X) في الطيور، اذكر الطراز الوراثي للحالة المميتة في ذكورها؟ 1/2007

س حدد المسؤول عن: تحديد الجنس في الزواحف؟ 1/2016  
ج: مقدار التغير في درجة الحرارة.



س قارن بين الكروموسوم (Y) والكروموسوم (X) في الإنسان؟

س

الكروموسوم (X)	الكروموسوم (Y)
1- اكبر حجما من الكروموسوم (Y)	1- اصغر حجما بكثير من الكروموسوم (X)
2- يشترك مع الكروموسوم Y في العديد من تسلسلات ال DNA .	2- يشترك مع الكروموسوم X في العديد من تسلسلات ال DNA .
3- لا يحتوي على جين تحديد الذكورة.	3- يحتوي على جين تحديد الذكورة (SRY)
4- لا يحتوي على عامل عدم إنتاج الحيوانات المنوية.	4- يحتوي على عامل عدم إنتاج الحيوانات المنوية (AZF).
5- اقل أهمية في الدراسات التطورية.	5- أكثر أهمية في الدراسات التطورية.

س ما الذي يحدد الجنس في الاحياء؟

س

ج: ان عملية تحديد الجنس في العديد من الكائنات الحية (عدا ما يتعلق بالاحياء المجهرية) يرجع إلى الجينات الواقعة على الكروموسومات الجنسية.

س تنتج الكائنات الحية امشاجا مختلفة سواء في ذكورها او في اناثها؟

س

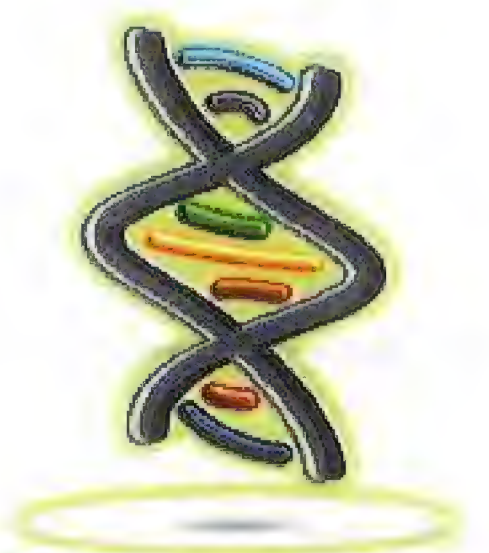
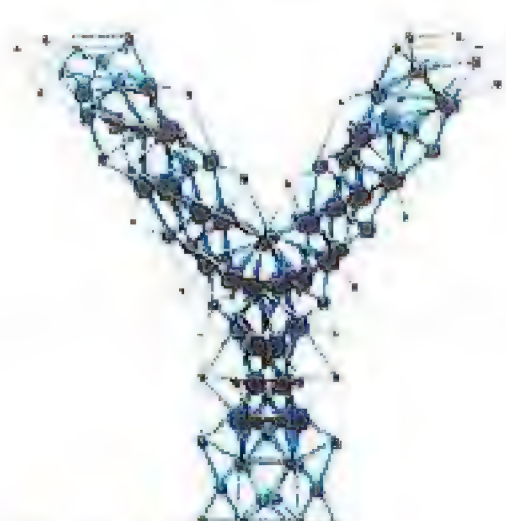
ج: بسبب اختلاف الكروموسوم الجنسي من ناحية الشكل XY او العدد XO .

س الطراز الوراثي لانثى الانسان XX ولانثى الطير XY . 2015 / ن

س



شكل (5-20) كروموسوم Y في الانسان (المسؤول عن تحديد الذكورة).







## الصفات المرتبطة بالجنس في ذبابة الفاكهة:

هي الصفات التي تعبر عن مورثات واقعة على كروموسوم الجنس. تختلف الصفات المرتبطة بالجنس عن الصفات الأخرى في خاصية أساسية وهي كونها ممثلة بمورثتين على الأقل بالإناث وبمورثة واحدة في الذكور. أول من اكتشف خاصية الوراثة المرتبطة بالجنس العالم موركان وذلك لدراسته وراثته لون العين في حشرة ذبابة الفاكهة. لاحظ موركان أن صفة لون العين هي حمراء سائدة على لون العين البيضاء، وأنها مرتبطة بالجنس، كما لاحظ أن التضريرات العكسية بالنسبة لهذه الصفات تعطي نتائج مختلفة.



## أسئلة ومسائل وراثية تطبيقية على صفة الارتباط بالجنس في ذبابة الفاكهة

سن وضع كيفية تحديد الجنس (ذكر أم أنثى) في الأحياء التالية 1/98

ج: 1- الإنسان. 2- العث. 3- النحل

سن وضع كيفية تحديد الجنس (ذكر أم أنثى) في الأحياء التالية 2016 / ن

ج: 1- ذبابة الفاكهة 2- الطيور 3- الزواحف.

سن اكتب الطراز الوراثي لما يأتي:

2 / 99

1- أنثى العث . ج: xy

2 / 2011

2- أنثى ذبابة الفاكهة. ج: xx

1 / 2014

3- ذكر ذبابة الفاكهة أحمر العين. ج:  $X^wY$

سن املاء الفراغات الآتية:

أول من اكتشف ظاهرة الوراثة المرتبطة بالجنس العالم **موركان** عند دراسته وراثته لون العين في **ذبابة الفاكهة**

2 / 2017

1 / 2007

2 / 97



**التوريث التصالبي:** هو التوريث الذي يتم فيه نقل الامهات صفاتها الى ابناؤها الذكور ونقل الاباء صفاتهم الى بناتهم الاناث وهذا يتم في الصفات المرتبطة بالجنس. كما في صفة لون العين في ذبابة الفاكهة.

س قارن بين الصفات المرتبطة بالجنس في ذبابة الفاكهة والصفات المندلية:

س

الصفات المرتبطة بالجنس في ذبابة الفاكهة	الصفات المندلية
1- مورثاتها تقع على كروموسومات جنسية	1- مورثاتها تقع على كروموسومات جسمية
2- تعين الصفة بمورثتين في الانثى ومورثة واحدة في الذكر لامتلاك الانثى كروموسومين جنسيين (XX) وامتلاك الذكر كروموسوم جنسي واحد (XY)	2- تعين الصفة بمورثتين في الانثى والذكر
3- نتائج التهجين العكسي تكون غير متشابهة (التضريبات العكسية بالنسبة لهذه الصفات تعطي نتائج مختلفة)	3- نتائج التهجين العكسي تكون متشابهة (التضريبات العكسية بالنسبة لهذه الصفات تعطي نتائج متشابهة)

**(معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل صفة لون العين في ذبابة الفاكهة)**

المعلومات او الملاحظات	الطرز	الطرز المظهرية للون العين في ذبابة الفاكهة
1- صفة لون العين في ذبابة الفاكهة تعتبر وراثية مرتبطة بالجنس لوجود مورثاتها على الكروموسوم الجنسي X .	$X^W Y$	ذكر احمر لون العين
2- نوع وراثية لون العين في ذبابة الفاكهة هو (التوريث التصالبي)	$X^W Y$	ذكر ابيض العين
3- عندما يذكر في السؤال ان جميع ذكور الناتجة بيض العيون اذن تكون الانثى (الام) بيضاء العين ( $X^w X^w$ ) .	$X^W X^W$	أنثى حمراء العين (نقية)
4- عندما يذكر في السؤال ان بعض الذكور الناتجة (اونصفهم) بيض العيون اذن الانثى (الام) حمراء العين هجينة.	$X^W X^w$	أنثى حمراء العين (هجينة)
5- في الكثير من المسائل ترد صفة طول الجناح واثري الجناح مع صفة لون العين وصفة الجناح هي صفة مندلية.	$X^w X^w$	أنثى بيضاء العين

**س 48** لقح ذكر ذبابة الفاكهة مجهول لون العين طويل الجناح بأنثى حمراء العين مجهولة صفة الجناح فظهر ½ أفراد الجيل الأول أثرية الجناح والنصف الآخر طويل الجناح وظهرت بعض الإناث في أفراد الجيل الأول بيضاء العيون ما هي الطرز الوراثية للأبوين ولأفراد الجيل الأول علماً أن صفة احمر العيون والجناح الطويل سائدتان.

**الحل:** نرسم لجين صفة اللون الاحمر للعين في ذبابة الفاكهة  $X^W$

نرسم لجين صفة اللون الابيض للعين في ذبابة الفاكهة  $X^w$

نرسم لعامل طول الجناح بالرمز  $L$  ، نرسم لعامل اثري الجناح بالرمز  $I$

يتبع تكملة الحل



### الاستنتاج:

بما انه ظهر نصف افراد الجيل الاول اثرية الجناح اذن صفة الجناح للذكر هي طويل الجناح هجين (LI) و صفة الجناح للانثى اثرية (II) وبما انه قد ظهر بعض الاناث بيضاء العيون اذن صفة لون العين للذكر ابيض والانثى حمراء العين هجين .

الطراز الوراثي للاب (الذكر)  $(X^wYLI)$  ، الطراز الوراثي لأم (الانثى)  $(X^wX^{wII})$



F1	♀	♂	$X^wL$	$X^wI$	YL	YI
	$X^wI$	$X^wX^{wLI}$	$X^wX^{wII}$	$X^wYLI$	$X^wYII$	
	$X^wI$	$X^wX^{wLI}$	$X^wX^{wII}$	$X^wYLI$	$X^wYII$	

س49 اجري تزاوج بين ذكر ذبابة الفاكهة احمر العين مع أنثى حمراء العين فكانت الأفراد الناتجة 25% ذكور حمراء العين و 25% ذكور ابيض العيون و 50% إناث حمراء العيون جد التركيب الوراثي للأفراد المتزاوجة والناتجة علما أن صفة العيون الحمراء سائدة على البيضاء.

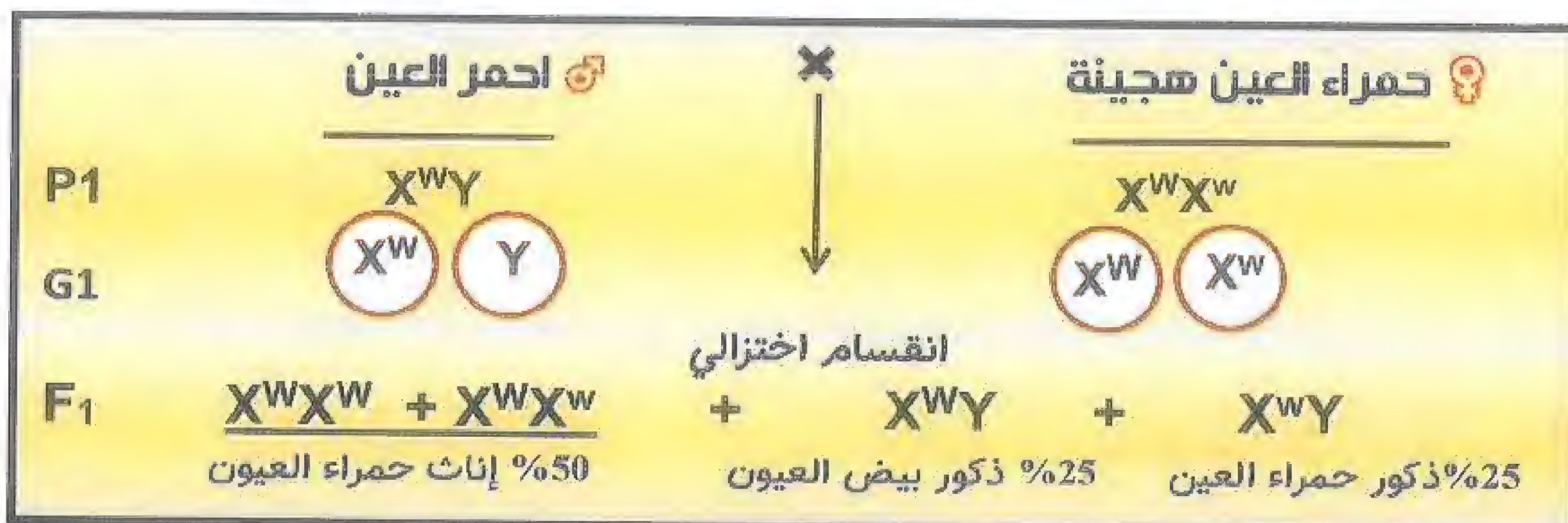
2/90 الحل:

نرمز لجين صفة اللون الاحمر للعين في ذبابة الفاكهة  $X^w$

نرمز لجين صفة اللون الابيض للعين في ذبابة الفاكهة  $X^w$

الاستنتاج: ان ظهور 25% ذكور بيضاء العين هذا يعني ان صفة الام هي حمراء هجين  $(X^wX^w)$  .

الطراز الوراثي للذكر  $(X^wY)$  ، الطراز الوراثي لأم  $(X^wX^w)$





50 سن

2/94

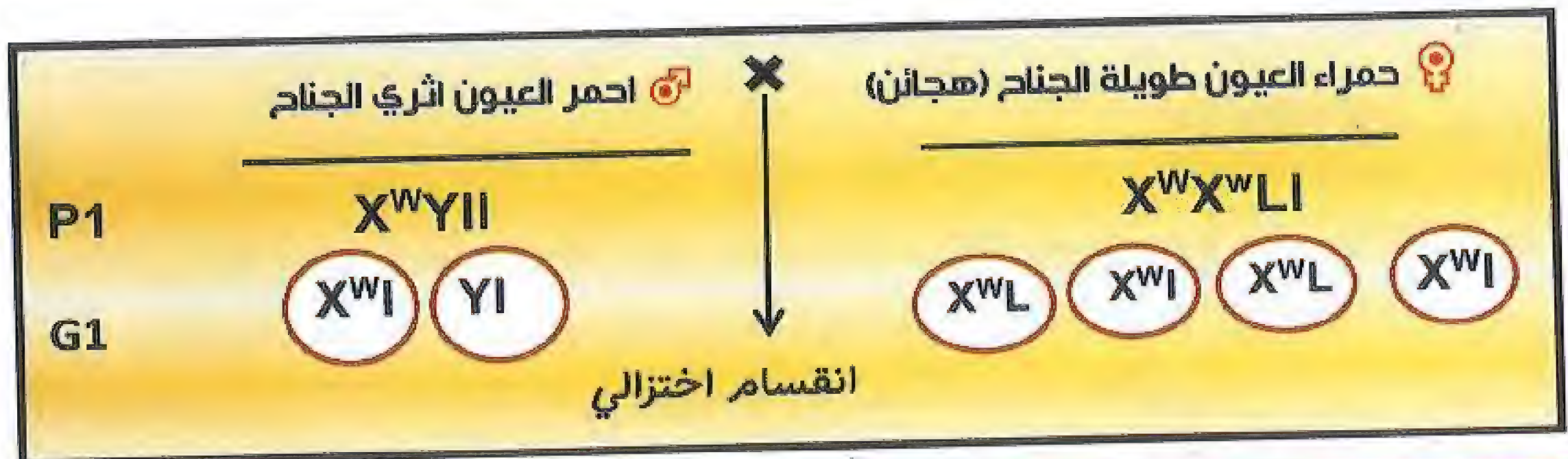
زوجت أنثى ذبابة الفاكهة حمراء العيون طويلة الجناح مع ذكر احمر العيون اثري الجناح، وعند ملاحظة أفراد الجيل الأول كان بينها ذكور بيض العيون أثرية الجناح فما هي الطرز الوراثية للأبوين ولبقية أفراد الجيل الأول علما أن اللون الأحمر للعين والجناح الطويل سائدتان.

**الحل:** نرسم لجين صفة اللون الاحمر للعين في ذبابة الفاكهة  $X^W$

نرسم لجين صفة اللون الابيض للعين في ذبابة الفاكهة  $X^w$

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر ذكرا بيض لون العين اثري الجناح من ام حمراء العين طويلة الجناح اذن صفة طويل الجناح للام هجينة ولون العين للام حمراء هجينة.

الطرز الوراثي للاب (الذكر)  $(X^W Y II)$  ، الطراز الوراثي للام (الانثى)  $(X^W X^w LI)$



**F1:**

	$X^W L$	$X^w I$	$X^W L$	$X^w I$
$X^W I$	$X^W X^W LI$	$X^W X^w II$	$X^W X^W LI$	$X^W X^w II$
$Y I$	$X^W Y LI$	$X^w Y II$	$X^W Y LI$	$X^w Y II$

## الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان:

### 1- عمى الألوان

ما ميزة الإصابة بعمى الألوان؟ 1/2016

اذكر مميزات أو صفات الإصابة بعمى الألوان 3/2010

2018/خ

- 1- سبب المرض: جين متنحي مرتبط بالجنس يرمز له  $X^c$ .
- 2- نسبة حدوث المرض: في الذكور أكثر من الإناث بحوالي (20) مرة.
- 3- أعراض المرض: يشعر المصاب بعدم قدرته على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر.



## أسئلة مهمة عن مرض عمى الألوان

1/2009

عرف عمى الألوان؟

سن

ج: هو مرض وراثي يصيب الإنسان سببه جين متنحي مرتبط بالجنس ونسبة حدوثه في الذكور أكثر من الإناث بحوالي (20) مرة ويشعر المصاب بعدم مقدرته على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر. ويجب الحذر عند قيادته المركبة بالنسبة للمصابين بالمرض.

ما الطراز الوراثي؟ رجل مصاب بعمى الألوان؟

سن

1/2013 ت

1/2014

1/2013

:X<sup>c</sup>Y

ج

سن

1/2018

1/2001

عل: 1- يصيب عمى الألوان الذكر أكثر من الإناث بحوالي (20) مرة؟

ج: لان مورثة واحدة تكفي لإصابة الذكر تكون محمولة على الكروموسوم (X<sup>c</sup>)، بينما الإناث لكي تصاب يجب أن توجد مورثتان متنحيتان على كروموسوميهما الجنسيين (X<sup>c</sup>X<sup>c</sup>).

عل: 2- يجب الحذر عند قيادة المركبة للشخص المصاب بعمى الألوان؟

سن

ج: لان المصاب بعمى الألوان يشعر بعدم مقدرته على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر.

بين عدد ونوع المورثات؟ سائدة كانت أم متنحية؟ في الحالات الآتية: (عمى الألوان) 1/99

سن

ج: نوع المورثة: متنحية العدد: مورثة واحدة في الذكور X<sup>c</sup>Y، ومورثتين في الإناث X<sup>c</sup>X<sup>c</sup>

1/2002

ميز بين الصفة السائدة والمتنحية فيما يأتي: (عمى الألوان)

سن

ج: مورثة متنحية

1/2000

ما نوع الوراثة التي تدرس كل من الصفات الآتية: (عمى الألوان)

سن

ج: وريثة مرتبطة بالجنس (بالكروموسوم X)

1/2005 و 2

1/97

المورثة المسؤولة عن عمى الألوان في الإنسان هي X<sup>c</sup>

سن

اختيارات: يصاب الذكر بمرض عمى الألوان عندما يتسلم مورثة الإصابة من (أبيه، أمه، جده

سن

1/2006

لأبيه) ج: أمه.

3/2013

اكتب الطراز المظهري لما يأتي: - X<sup>c</sup>Y

سن

ج: رجل مصاب بالعمى اللوني



(معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل صفة مرض عمى الألوان في الانسان)

المعلومات او الملاحظات	الطرز الوراثية	الطرز المظهرية
1- صفة مرض عمى الألوان في الانسان تعتبر وراثية مرتبطة بالجنس لوجود مورثاتها على الكروموسوم الجنسي X .	$X^cY$	رجل سليم
2- نوع وراثية مرض عمى الألوان في الانسان هو (التوريث التصالي)	$X^cY$	رجل مصاب
3- عندما يذكر في السؤال ان الطفل الناتج مصاب بعمى الألوان والام غير مصابة اذن تكون الام حاملة لمورثة عمى الألوان ( $X^cX^c$ )	$X^cX^c$	امراة سليمة
4- عندما يذكر في السؤال ان الطفلة مصابة بعمى الألوان والام غير مصابة اذن الاب مصاب ( $X^cY$ ) والام حاملة لمورثة المرض ( $X^cX^c$ )	$X^cX^c$	امراة حاملة لمورثة المرض
5- عندما يذكر في السؤال ان جميع الاناث الناتجة مصابة بعمى الألوان اذا الاب مصاب ( $X^cY$ ) والام مصابة ايضاً ( $X^cX^c$ )	$X^cX^c$	امراة مصابة
6- المتنحي هو المصاب بهذه الصفة.		

أمثلة ومسابئلة وزارية تطبيقية عن مرض عمى الألوان

س 5 / 2009 امرأة يمنا اليد تزوجت برجل أعسر اليد فأنجبا عدد من الأبناء من بينهم ولد أعسر اليد سليم من عمى الألوان وبنات يمنا اليد مصابة بالعمى اللوني، فما الطرز الوراثية والمظهرية لأفراد الأسرة والأبناء المحتمل ولادتهم وما نوع الوراثة في الصفتين؟ (الاستنتاج مع الحل).

**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من عمى الألوان  $X^c$  ، نرسم لجين صفة المصاب بعمى الألوان  $X^c$

نرسم لعامل صفة ايمن اليد  $R$  ، نرسم لعامل صفة ايسر اليد  $r$

الاستنتاج: بما انه قد ظهر ولد اعسر اليد اذن صفة ايمن اليد للام سائدة هجين ( $Rr$ ) وبما انه قد ظهر

ولد سليم من عمى الألوان وبنات مصابة بعمى الألوان اذن صفة الاب مصاب ( $X^cY$ ) والام حاملة لمورثة المرض ( $X^cX^c$ ) .



الطرز الوراثي للام ( $X^cX^c Rr$ )

الطرز الوراثي للاب ( $X^cY rr$ )





F1

 \ 	$X^C R$	$X^C r$	$X^C R$	$X^C r$
$X^C r$	$X^C X^C Rr$	$X^C X^C rr$	$X^C X^C Rr$	$X^C X^C rr$
$Yr$	$X^C YRr$	$X^C Yrr$	$X^C YRr$	$X^C Yrr$

رجل حلمة أذن حرة كانت أمه مصابة بعمى الألوان ، تزوج امرأة ذات حلمة أذن حرة أيضا نظرها سليم كان أبوها مصابا بعمى الألوان ، فأنجبا عدد من الأطفال بينهم بنت مصابة بالعمى اللوني وولد سليم كلاهما ملتصق حلمة الأذن ، كيف تفسر ذلك على أسس وراثية ؟ وما نوع الوراثة في الصفتين ؟ مع الاستنتاج والحل.

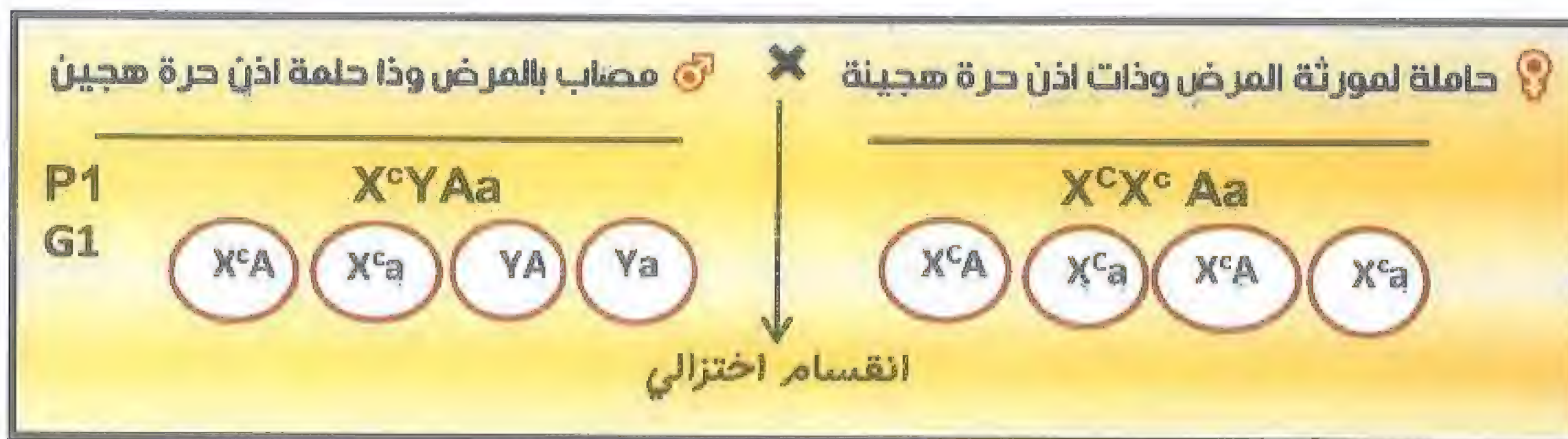
س 52

2/2008



**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من عمى الألوان  $X^C$  ، نرسم لجين المصاب بعمى الألوان  $X^c$  نرسم لآليل حلمة الأذن الحرة  $A$  ، نرسم لآليل حلمة الأذن الملتحمة  $a$

**الاستنتاج:** بما أنه قد ظهرت بعض الأطفال ملتصقة حلمة الأذن إذن صفة حلمة الأذن الحرة للآباءين هي هجين ( $Aa$ ) وبما أنه قد ظهر ولد سليم من عمى الألوان وبنت مصابة بعمى الألوان إذن صفة عمى الألوان للام هي صفة حاملة للمورثة ويكون الرجل مصاب.

الطراز الوراثي للاب ( $X^C Y Aa$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $X^C X^c Aa$ )



F1

 \ 	$X^C A$	$X^c a$	$X^C A$	$X^c a$
$X^C A$	$X^C X^C AA$	$X^C X^c Aa$	$X^C X^C AA$	$X^C X^c Aa$
$X^c a$	$X^C X^c Aa$	$X^C X^c aa$	$X^C X^c Aa$	$X^C X^c aa$
$Y A$	$X^C Y AA$	$X^C Y Aa$	$X^C Y AA$	$X^C Y Aa$
$Y a$	$X^C Y Aa$	$X^C Y aa$	$X^C Y Aa$	$X^C Y aa$



س53

ان مرض عمى الالوان الاحمر- الاخضر يرجع الى مورث متنحي مرتبط بالجنس , فاذا تزوجت امرأة مصابة من رجل سليم , فماهي الطرز المظهرية المتوقعة لأولادهما بالنسبة لهذه الصفة ؟

نرمز لجين المصاب بعمى الالوان  $X^c$

الحل: نرمز لجين سليم من عمى الالوان  $X^C$



س54

2/96

2014 / ت

تزوج رجل ايمن اليد مصاب بعمى الالوان من امرأة يميناء اليد سليمة الرؤيا فأنجبا طفل اعسر اليد مصاب بعمى الالوان , ماهي الطرز الوراثية والمظهرية للإباء والابناء ؟

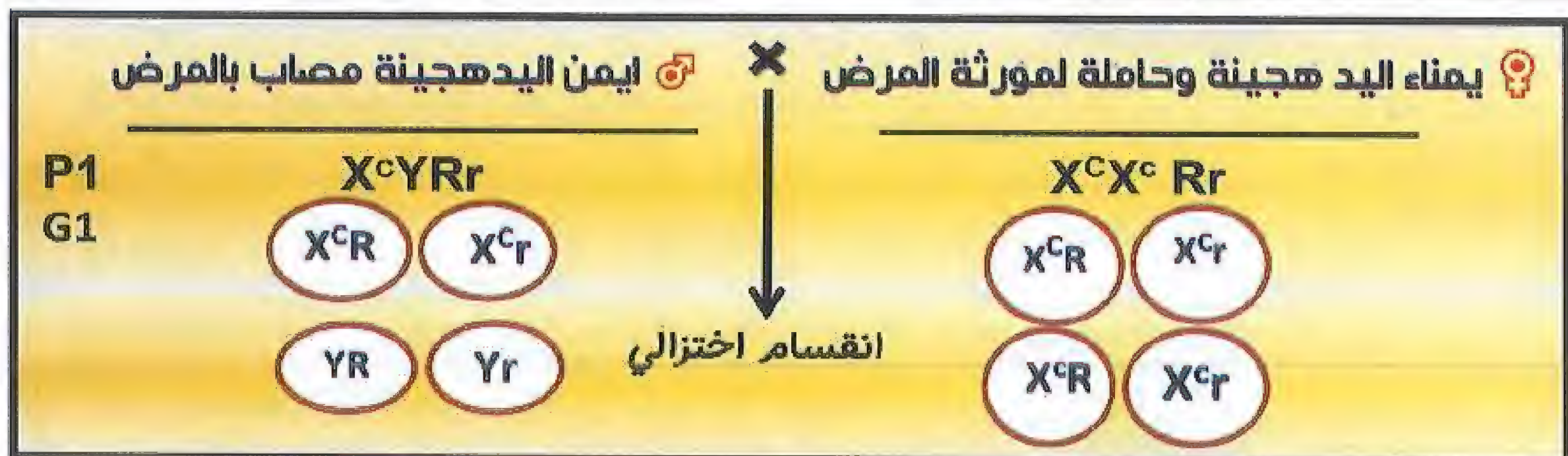
الحل: نرمز لجين صفة السليم من عمى الالوان  $X^C$  , نرمز لجين صفة المصاب بعمى الالوان  $X^c$

نرمز لعامل صفة ايمن اليد  $R$  , نرمز لعامل صفة ايمن اليد  $r$

الاستنتاج: بما انه ظهر طفل اعسر اليد اذن صفة ايمن اليد للابوين هجينة  $Rr$ .

وبما انه ظهر طفل مصاب بعمى الالوان اذن صفة الرجل مصاب والام حاملة .

الطرز الوراثي للاب ( $X^C Y Rr$ ) , الطراز الوراثي لام ( $X^c X^c Rr$ )



F1

	♂	$X^c R$	$X^c r$	$Y R$	$Y r$
♀	$X^c R$	$X^c X^c R R$	$X^c X^c R r$	$X^c Y R R$	$X^c Y R r$
	$X^c r$	$X^c X^c R r$	$X^c X^c r r$	$X^c Y R r$	$X^c Y r r$
	$X^C R$	$X^C X^c R R$	$X^C X^c R r$	$X^C Y R R$	$X^C Y R r$
	$X^C r$	$X^C X^c R r$	$X^C X^c r r$	$X^C Y R r$	$X^C Y r r$



## 2 - نزف الدم الوراثي

- 1- أعراض المرض: يتصف المصابون بهذا المرض بعدم إمكانية تخثر دمهم عند حدوث خدش أو جرح.
- 2- سبب المرض: مورث متنحي مرتبط بالجنس يرمز له  $X^h$  (يؤدي هذا المورث إلى نقص عامل رقم 8 (Factor VIII) والذي يؤدي إلى صعوبة تحطم الصفائح الدموية).

### 3- الطرز الوراثية والمظهرية لمرض نزف الدم الوراثي:

$X^H Y$  رجل سليم  $X^h Y$  رجل مصاب بنزف الدم الوراثي  
 $X^H X^H$  امرأة سليمة  $X^H X^h$  امرأة حاملة لمورثة المرض  
 $X^h X^h$  امرأة مصابة (تموت في المراحل المبكرة من النمو الجنيني)

## أسئلة مهمة عن مرض نزف الدم الوراثي

عرف مرض نزف الدم الوراثي؟

س

ج: هو مرض وراثي يتصف المصابون به بعدم إمكانية تخثر دمهم عند حدوث خدش أو جرح وسبب ذلك صعوبة تحطم صفائحهم الدموية لوجود نقص في عامل ذ النزف الدموي يدعى عامل رقم 8 أو (Factor VIII) , وسبب نقص هذا العامل هو مورث متنحي مرتبط بالجنس يرمز له  $X^h$ .

اكتب المورثات المسؤولة عن نزف الدم الوراثي؟ ج:  $X^h$  1/97

س

ما نوع الوراثة التي تدرس نزف الدم الوراثي 1/2000

س

ما نوع المورثة (سائدة أم متنحية) ؟ وما نوع الوراثة؟ 3/2015

س

نزف الدم الوراثي؟ ج: نوع المورثة: متنحية.

نوع الوراثة: وريثة مرتبطة بالجنس (مورثة محمولة على الكروموسوم الجنسي X). 2/2016

ما الطراز المظهري لما يأتي:  $X^h X^h$

س

ج: امرأة مصابة بنزف الدم الوراثي (تموت في المراحل المبكرة من النمو الجنيني)

حدد المسؤول: نقص العامل رقم (8) (ضد النزف) 2/2010

س

ج: وجود مورث متنحي مرتبط بالجنس يرمز له ( $X^h$ ).

ما الطراز الوراثي؟

س

$X^H X^H$  : ج

1/2013

1- امرأة سليمة من نزف الدم الوراثي؟

$X^h X^h$  : ج

2- امرأة مصابة بنزف الدم الوراثي؟

$X^H X^h$  : ج

1/2015

3- امرأة مصابة بنزف الدم الوراثي حية؟

عازب القطر



1/2001

س ما أسباب وأعراض الحالات المرضية الآتية: نرف الدم الوراثي ؟  
ج: السبب: مورث متنحي مرتبط بالجنس يرمز له ( $X^h$ ) , يؤدي هذا المورث إلى نقص في عامل ضد النزف الدموي يدعى العامل رقم (8) مسببا صعوبة تحطم الصفائح الدموية.

الأعراض: يتصف المصابون بهذا المرض بعدم إمكانية تخثر دمهم عند حدوث خدش أو جرح.

س (فسر العبارة العلمية التالية): يقتصر مرض نرف الدم الوراثي على الرجال؟

ج: لأنه لكي تصاب المرأة بالمرض تحتاج إلى مورثتين متنحيتين ( $X^h X^h$ ) وهي حالة تسبب الموت في المراحل المبكرة من النمو الجنيني

(معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل صفة مرض نرف الدم الوراثي في الانسان)

المعلومات او الملاحظات	الطراز الوراثية	الطراز المظهرية
1- صفة مرض نرف الدم الوراثي في الانسان تعتبر وراثية مرتبطة بالجنس لوجود مورثاتها على الكروموسوم الجنسي X	$X^H Y$	رجل سليم
2- نوع وراثية مرض نرف الدم الوراثي في الانسان هو (التوريث التصالي)	$X^h Y$	رجل مصاب
3- عندما يذكر في السؤال ان الطفل الناتج مصاب بنرف الدم الوراثي اذن تكون الام حاملة لمورثة نرف الدم الوراثي ( $X^H X^h$ ) , عندما يذكر في السؤال ان الطفلة مصابة بمعنى الالوان اذن الاب مصاب ( $X^h Y$ ) والام حاملة لمورثة المرض ( $X^H X^h$ )	$X^H X^H$	امراة سليمة
4- المتنحي هو المصاب بهذه الصفة.	$X^H X^h$	امراة حاملة لمورثة المرض امراة مصابة (تموت في المراحل المبكرة من النمو الجنيني)



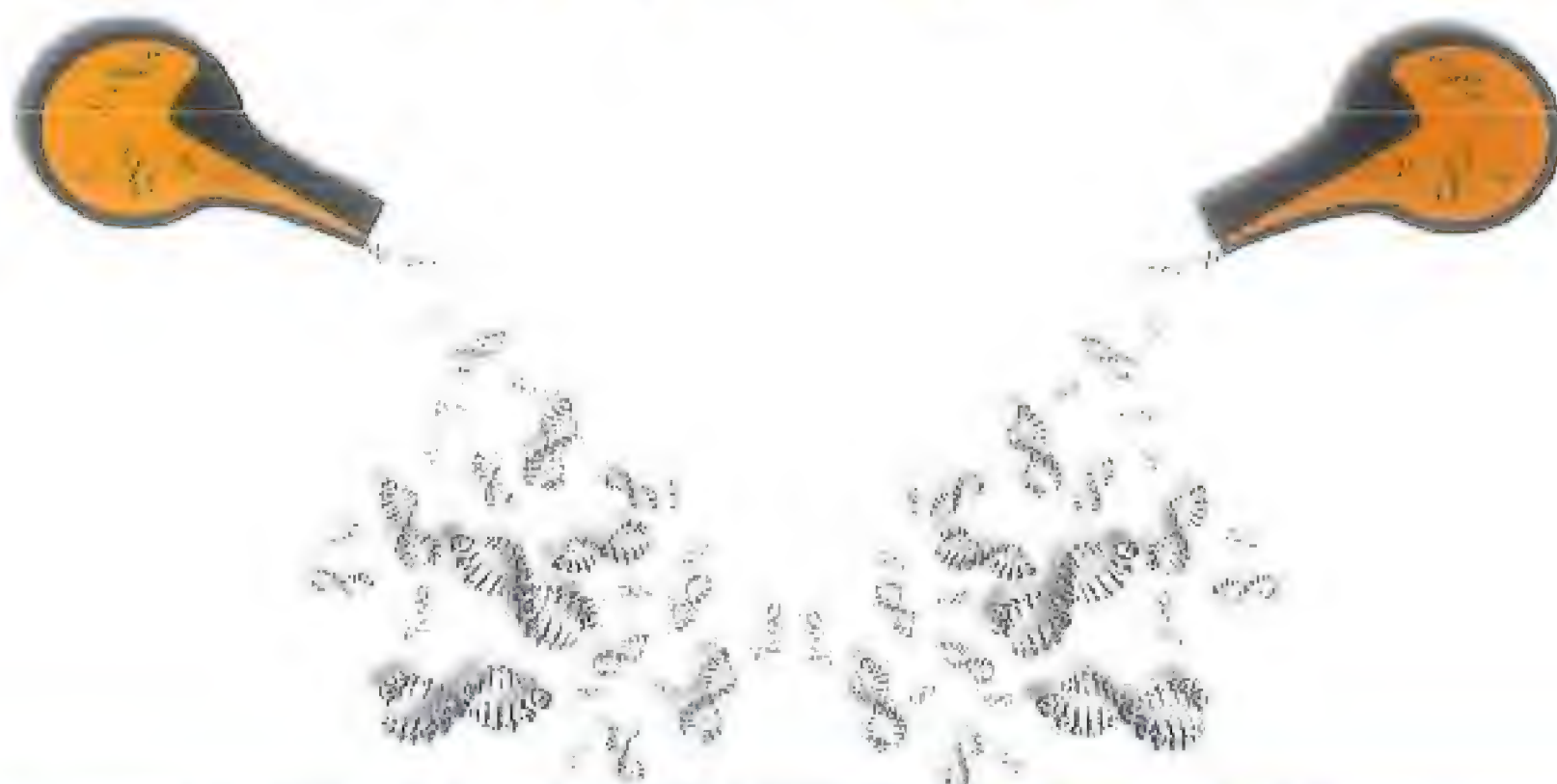


اذكر الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان وذبابة الفاكهة بالطرز الوراثة والمظهرية ثم بين بماذا تتميز هذه الصفات عن الصفات الوراثة الأخرى؟

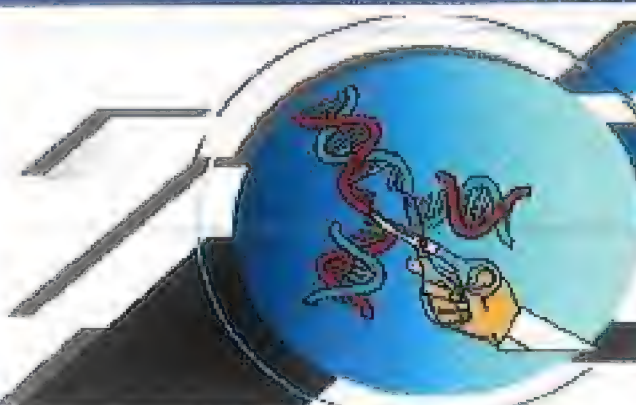
2/2000

ج:

الصفة	الطراز الوراثة	الطراز المظهري	ميزتها
لون العين في ذبابة الفاكهة	$X^WY$ $X^wY$ $X^WX^W$ $X^WX^w$ $X^wX^w$	ذكر احمر العين ذكر ابيض العين أنثى حمراء العين (نقية) أنثى حمراء العين (هجينة) أنثى بيضاء العين	مورثاتها مرتبطة بالجنس (مورثاتها محمولة على الكروموسوم الجنسي X)
مرض عمى الالوان في الإنسان	$X^CY$ $X^cY$ $X^CX^C$ $X^CX^c$ $X^cX^c$	ذكر سليم من المرض ذكر مصاب بالمرض أنثى سليمة من المرض أنثى حاملة لمورث المرض أنثى مصابة	مورثاتها مرتبطة بالجنس (مورثاتها محمولة على الكروموسوم الجنسي X)
مرض نزف الدم في الإنسان	$X^HY$ $X^hY$ $X^HX^H$ $X^HX^h$ $X^hX^h$	رجل سليم من المرض رجل مصاب بالمرض امراة سليمة من المرض امراة حاملة لمورثة المرض امراة مصابة بالمرض	مورثاتها مرتبطة بالجنس (مورثاتها محمولة على الكروموسوم الجنسي X)
مرض الكساح الوراثي	$X^dY$ $X^DY$ $X^dX^d$ $X^DX^d$ $X^DX^D$	ذكر سليم ذكر مصاب أنثى سليمة أنثى مصابة (هجينة) أنثى مصابة	مورثاتها مرتبطة بالجنس (مورثاتها محمولة على الكروموسوم الجنسي X)







## أمثلة ومسابئلة وزارية تطبيقية عن مرض نزف الدم الوراثي

س55

1/2011

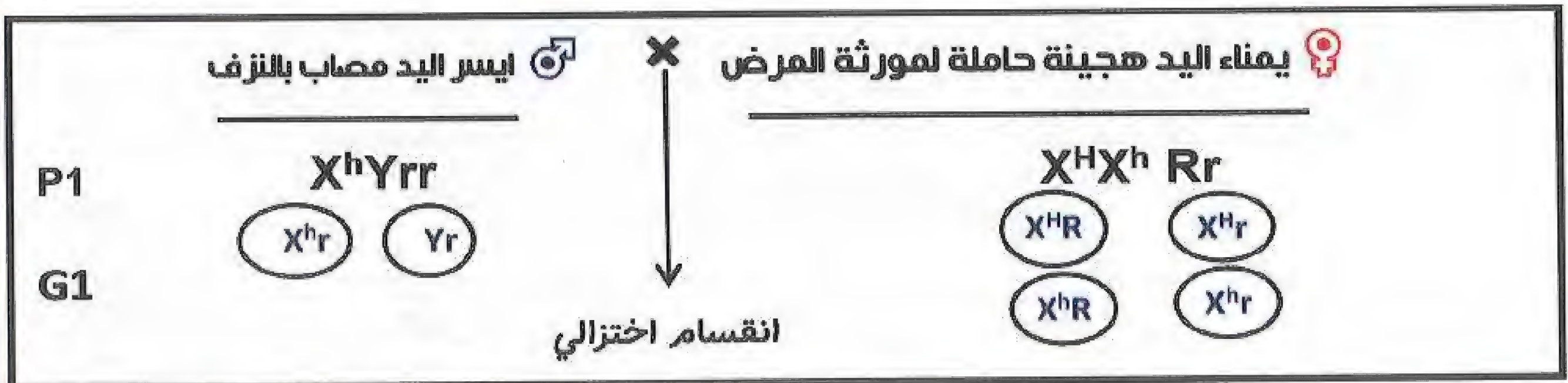
س12 بأسئلة الفصل: تزوج رجل اعسر اليد مصاب بنزف الدم الوراثي من امرأة يمناء اليد وحاملة للمرض . فكان نصف الابناء الذكور مصابين ونصف البنات حاملات للمرض . كما انجبا ضمن هذا النسل ولدين سليمين كان احدهما اعسر ، ماهي الطرز الوراثية المحتملة لجميع افراد هذه العائلة علماً ان صفه استخدام اليد اليمنى وصفه عدم الاصابة بنزف الدم الوراثي يرجعان الى جينيين (مورثيين) سائدين؟

**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^H$  ، نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^h$

نرسم لعامل صفة ايمن اليد  $R$  ، نرسم لعامل صفة اعسر اليد  $r$

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر احد الابناء اعسر اليد اذن صفة ايمن اليد للام هي صفة سائدة هجينة.

الطرز الوراثي للاب  $(X^hY rr)$  ، الطراز الوراثي للام  $(X^HX^h Rr)$



F1	♀	$X^HR$	$X^Hr$	$X^hR$	$X^hr$
♂	$X^hr$	$X^HX^hRr$	$X^HX^hrr$	$X^hX^hRr$	$X^hX^hrr$
	$Yr$	$X^HYRr$	$X^HYrr$	$X^hYRr$	$X^hYrr$

س56

1/2008

رجل مجهول فصيلة الدم تزوج من امرأة مجهولة فصيلة الدم كان أبوها مصاب بالنزف الوراثي ، فأنجبا عددا من الأبناء بينهم طفل فصيلة دم AB سليما من النزف الوراثي وبنتا دمها (O) سليمة من النزف الوراثي، فما صفات الأبناء الآخرين بالنسبة لهاتين الصفتين؟ (ما نوع الوراثة في الصفتين؟) (الاستنتاج مع الحل).

**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^H$  ، نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^h$

نرسم لاليل صفة فصيل الدم  $I^A$  بالرمز  $I^A$  ، نرسم لاليل صفة فصيلة الدم B بالرمز  $I^B$

نرسم لاليل صفة فصيلة الدم O بالرمز  $I^O$



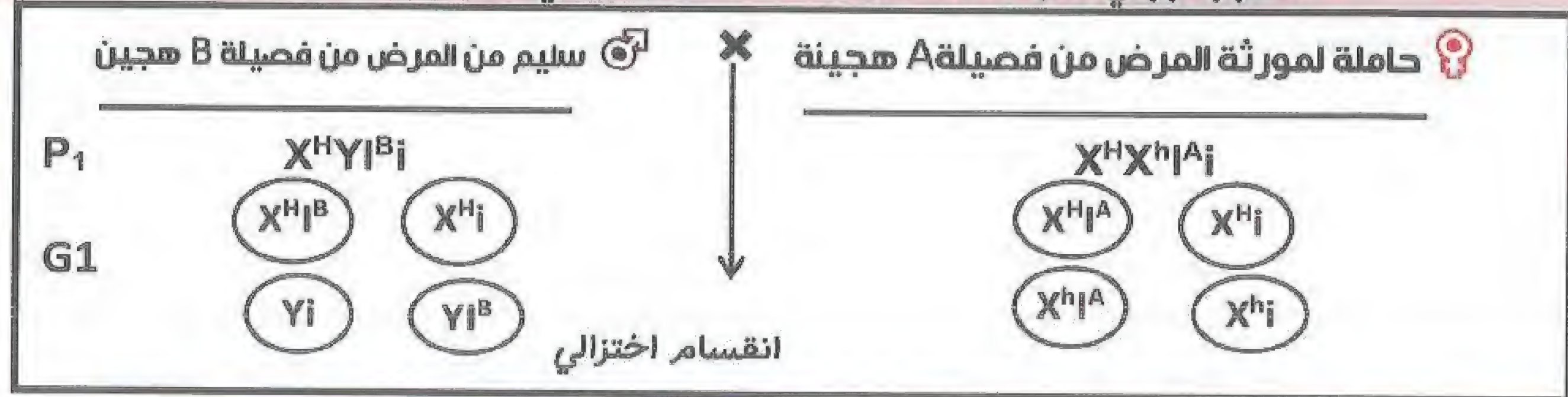
يتبع نكملة الحل



**الاستنتاج:** بما انه قد ظهر طفل فصيلة دمه AB والاخر O اذن تكون فصيلة الدم لاحد الابوين A هجين والاخر B

هجين وبما انه كان ابو الام مصاب بنزف الدم اذن تكون الام حاملة للمورثة نزف الدم وبما انه قد ظهر جميع الابناء سليمين من نزف الدم اذن يكون الاب سليم من نزف الدم.

الطراز الوراثي للاب ( $X^H Y I^B i$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $X^H X^h I^A i$ )



♂ \ ♀	$X^H I^B$	$X^h i$	$Y i$	$Y I^B$
$X^H I^A$	$X^H X^H I^A I^B$	$X^H X^H I^A i$	$X^H Y I^A i$	$X^H Y I^A I^B$
$X^h i$	$X^H X^h I^B i$	$X^h X^h i i$	$X^h Y i i$	$X^h Y I^B i$
$X^h I^A$	$X^H X^h I^A I^B$	$X^H X^h I^A i$	$X^h Y I^A i$	$X^h Y I^A I^B$
$X^h i$	$X^H X^h I^B i$	$X^h X^h i i$	$X^h Y i i$	$X^h Y I^B i$

تزوج رجل أيمن اليد من امرأة عسراء اليد انجبت عدد من الأولاد من بينهم طفل اعسر اليد وبنت ميتة نتيجة الإصابة بمرض نزف الدم الوراثي، فسر ذلك وراثيا مستعينا بالرموز الوراثية؟

س 57

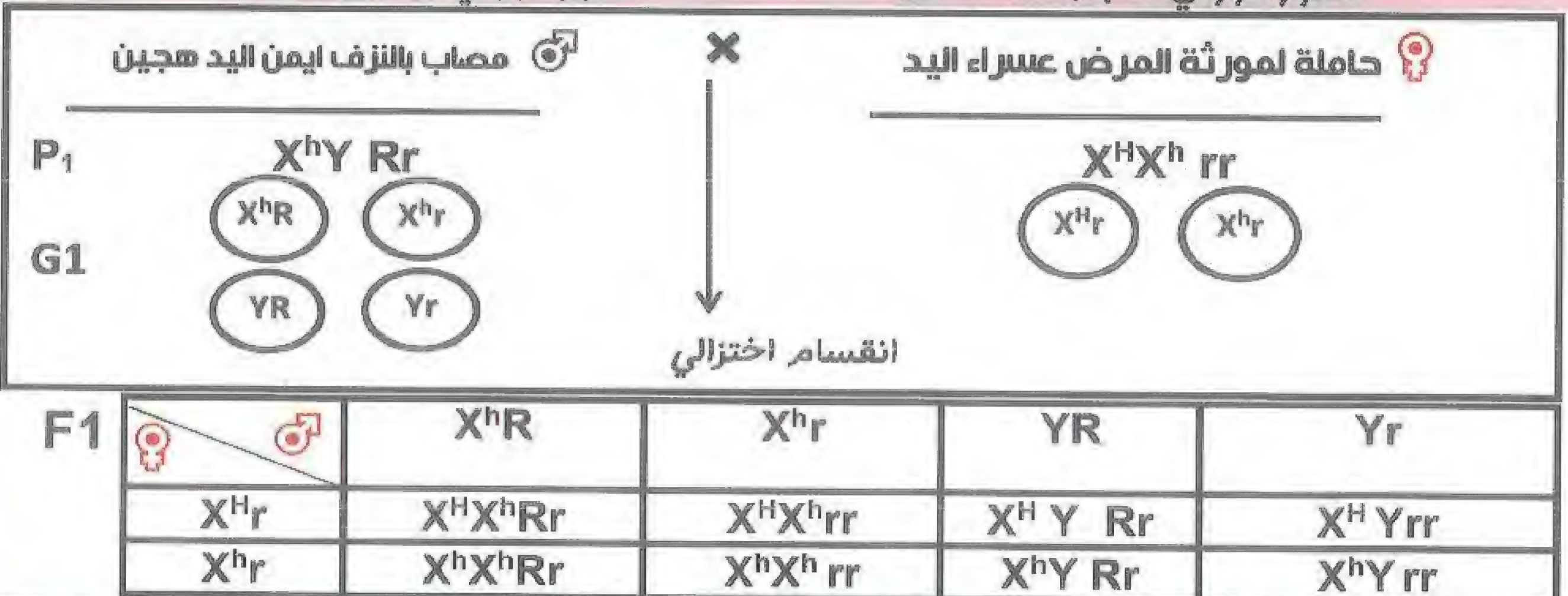
2/2007

**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^H$  ، نرسم لجين صفة اعسر اليد  $X^h$

نرسم لعامل صفة ايمن اليد  $R$  ، نرسم لعامل صفة اعسر اليد  $r$

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهرت بنت ميتة نتيجة الإصابة بمرض نزف الدم اذن صفة الاب هو مصاب  $X^h Y$  والام حاملة للمورث  $X^H X^h$

الطراز الوراثي للاب ( $X^h Y R r$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $X^H X^h r r$ )





س58

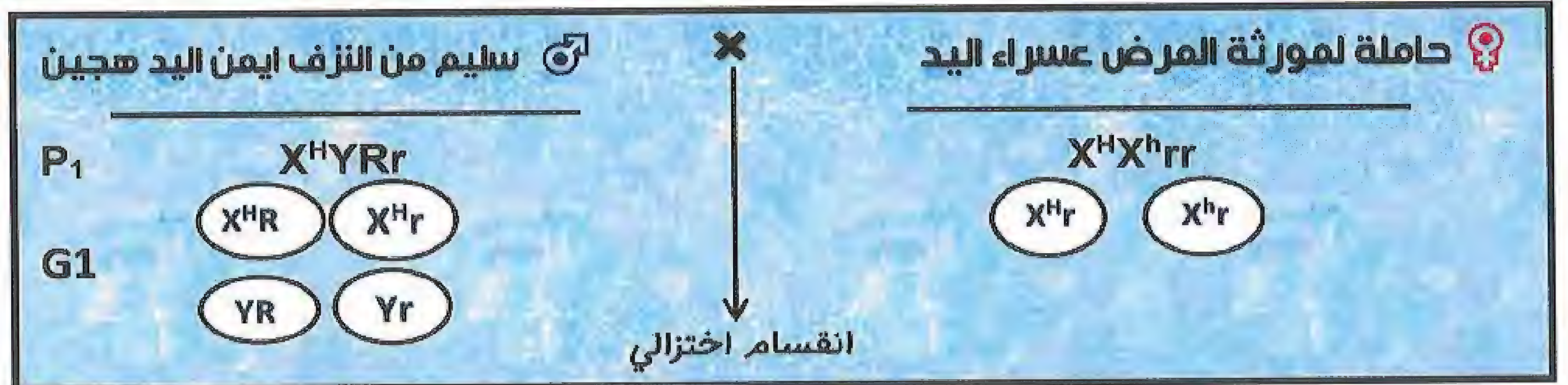
2/95

تزوج رجل ايمن اليد (كانت أمه عسراء اليد) سليم بالنسبة لنزف الدم الوراثي من امرأة عسراء اليد غير مصابة (كان أبوها مصاب بنزف الدم الوراثي) ما هو التركيب الوراثي للرجل والمرأة؟ وما هي الطرز المظهرية لأولادها.



**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^H$  ، نرسم لجين صفة العسراء من نزف الدم  $X^h$  نرسم لعامل صفة ايمن اليد  $R$  ، نرسم لعامل صفة اعسر اليد  $r$

**الاستنتاج:** بما انه كانت ام الرجل عسراء اليد اذن الرجل ايمن اليد هجين، و بما انه كان ابو المرأة مصاب بنزف الدم الوراثي اذن تكون الام حاملة لجين المرض

الطرز الوراثي للاب ( $X^H Y Rr$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $X^H X^h rr$ )



F1

 	$X^H R$	$X^H r$	$Y R$	$Y r$
$X^H r$	$X^H X^H Rr$	$X^H X^H rr$	$X^H Y Rr$	$X^H Y rr$
$X^h r$	$X^H X^h Rr$	$X^H X^h rr$	$X^h Y Rr$	$X^h Y rr$

س59

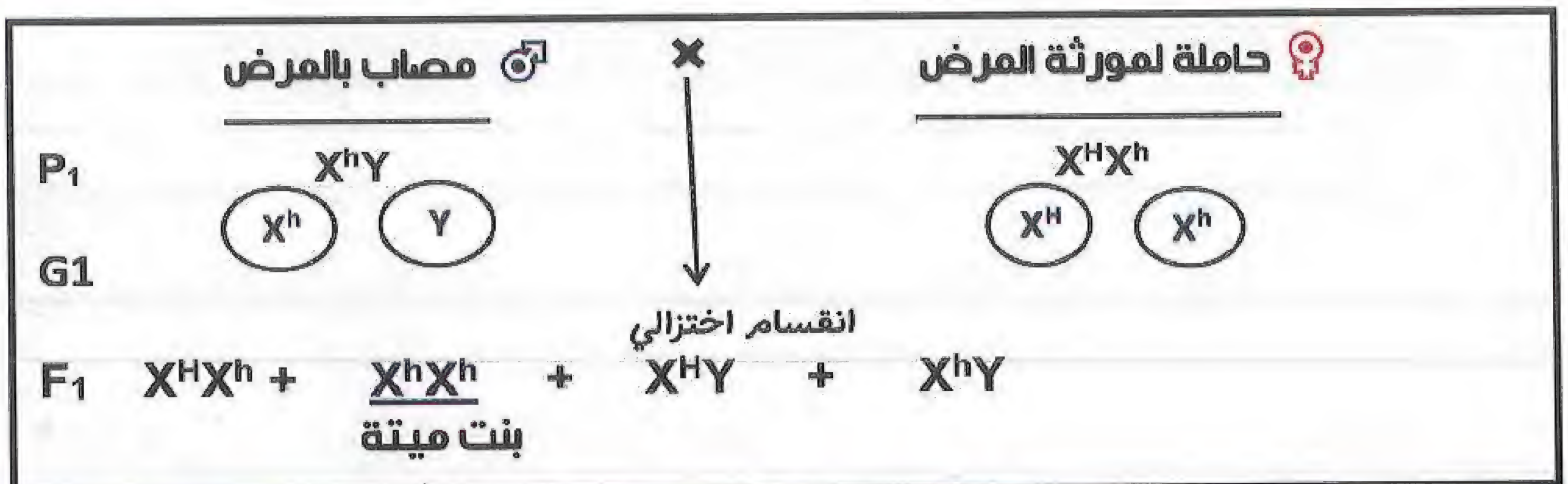
1/94

تزوج رجل مصاب بنزف الدم الوراثي من امرأة فولدت بنتا ميتة نتيجة الإصابة بمرض نزف الدم الوراثي ؟ ما هو التركيب الوراثي للأبوين والأبناء مع إجراء التضريب.

**الحل:** نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^H$  ، نرسم لجين صفة العسراء من نزف الدم  $X^h$

**الاستنتاج:** بما انه قد ظهرت بنت ميتة نتيجة الإصابة بمرض نزف الدم الوراثي اذن تكون الام حاملة لمورثة المرض والاب مصاب بالمرض.

الطرز الوراثي للاب ( $X^h Y$ ) ، الطراز الوراثي للام ( $X^H X^h$ )





تزوج رجل مجموعة دمه A مصاب بنزف الدم الوراثي من امرأة مجموعة دمه B وحاملة للمرض . فكان نصف الابناء الذكور مصابين ونصف البنات حاملات للمرض . كما انجبا ضمن هذا النسل ولداً مجموعة دمه O، ماهي الطرز الوراثية للاباء والابناء؟

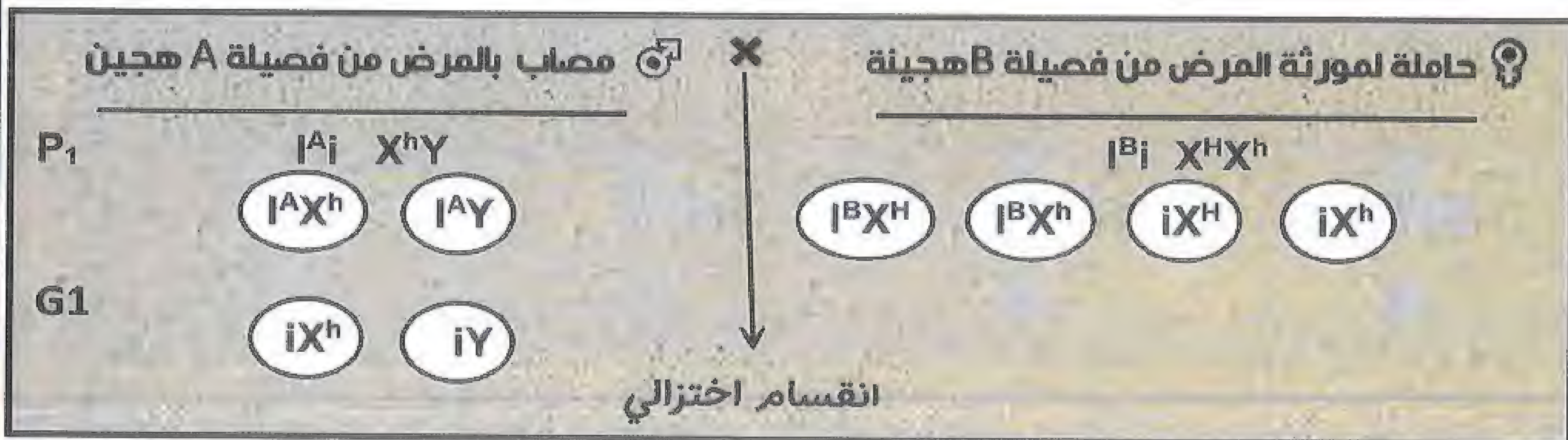
س 60

1/2014

**الحل:** نرسم لاليل صفة فصيلة الدم A بالرمز  $I^A$  ، نرسم لاليل صفة فصيلة الدم B بالرمز  $I^B$  نرسم لاليل صفة فصيلة الدم O بالرمز  $i$  ، نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^H$  نرسم لجين صفة السليم من نزف الدم  $X^h$

**الاستنتاج:** بما ان احد الابناء مجموعة دمه O اذن يكون الابوين هجائن.

الطرز الوراثي للاب ( $I^A i \quad X^H Y$ ) ، الطراز الوراثي لام ( $I^B i \quad X^H X^h$ )



F<sub>1</sub>

	$I^A X^H$	$I^A X^h$	$i X^H$	$i X^h$
$I^B X^H$	$I^A I^B X^H X^H$	$I^A I^B X^H X^h$	$I^B i X^H X^H$	$I^B i X^H X^h$
$I^B X^h$	$I^A I^B X^H X^h$	$I^A I^B X^h X^h$	$I^B i X^H X^h$	$I^B i X^h X^h$
$i X^H$	$I^A i X^H X^H$	$I^A i X^H X^h$	$ii X^H X^H$	$ii X^H X^h$
$i X^h$	$I^A i X^H X^h$	$I^A i X^h X^h$	$ii X^h X^H$	$ii X^h X^h$

### 3 - وراثية صفة سائدة مرتبطة بالجنس في الإنسان

مثل مرض الكساح الوراثي.

1- سبب المرض: جين سائد مرتبط بالجنس يرمز له ( $X^D$ ).

2- أعراض المرض: **أ** وهن أو ضعف العظام الذي **لا يمكن معالجته بفيتامين D** (تعليل)

**ب** انخفاض في مستوى الفسفور في مصل الدم.

**ج** لأنه مقاوم لفيتامين D.



## أسئلة مهمة عن مرض الكساح الوراثي

عرف مرض الكساح الوراثي؟

ج: هو مرض وراثي يتصف المصابون به بانخفاض في مستوى الفسفور في مصل الدم فيكون لديهم وهن او ضعف العظام والذي لا يمكن معالجته بفيتامين D حيث انه مقاوم له وسبب المرض جين سائد مرتبط بالجنس يرمز له ( $X^D$ ).

ما سبب وأعراض مرض الكساح الوراثي؟ ج: النقطتان (1, 2) في أعلاه.

حدد المسؤول عن مرض الكساح الوراثي؟ ج: وجود جين سائد مرتبط بالجنس يرمز له ( $X^D$ ).

ما نوع المورثة (سائدة ام متنحية)؟ وما نوع الوراثة؟ 3/2015

ج: نوع المورثة: سائدة. نوع الوراثة: وراثية مرتبطة بالجنس (مورثة محمولة على الكروموسوم الجنسي X).

## معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل صفة مرض الكساح الوراثي في الانسان

الطرز المظهرية	الطرز الوراثية	المعلومات او الملاحظات
ذكر سليم	$X^dY$	1- صفة مرض الكساح الوراثي في الانسان تعتبر وراثية مرتبطة بالجنس لوجود مورثاتها على الكروموسوم الجنسي X.
ذكر مصاب	$X^DY$	2- نوع وراثية مرض الكساح الوراثي في الانسان هو (التوريث التصالي)
أنثى سليمة	$X^dX^d$	3- السائد هو المصاب في هذه الصفة.
أنثى مصابة (هجين)	$X^DX^d$	4- عندما يذكر في السؤال ان احد الذكور الناتجة مصاب والاخر سليم من الكساح الوراثي اذن تكون الام مصابة هجينة ( $X^DX^d$ )
أنثى مصابة	$X^DX^D$	5- عندما يذكر في السؤال ان جميع الذكور الناتجة مصاب بالكساح الوراثي اذن تكون الام مصابة ذات طراز نقى $X^DX^D$
		6- عندما يذكر في السؤال ان بعض الاناث الناتجة مصابة اذن الام مصابة هجينة $X^DX^d$ والاب سليم ( $X^dY$ )
		7- عندما يذكر في السؤال ان جميع الاناث الناتجة مصابة بمعنى اللوات اذا الاب مصاب ( $X^DY$ ) والام مصابة ايضا.





## أمثلة ومسابئلة تطبيقية على مرض الكساح الوراثي

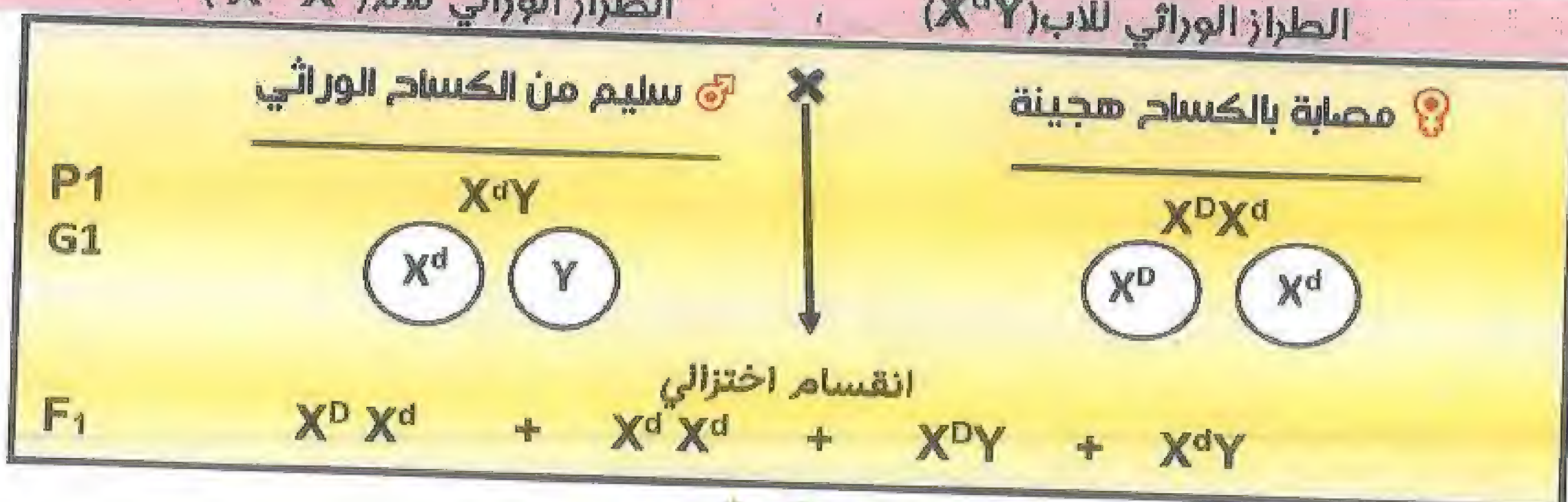
**س 61** تزوجت امرأة مجهولة الإصابة بالكساح (كانت أمها مصابة) من رجل لا يعاني من وهن العظام وأنجبا أربعة أفراد كان بينهم ولد وبنت مصابين فما هي الطرز الوراثية لأفراد العائلة وللأبوين.

**الحل:** نرسم لجين صفة المصاب بالكساح الوراثي  $X^D$  ، نرسم لجين صفة السليم من الكساح الوراثي  $X^d$  **الاستنتاج:** بما أنه ذكر إن أم المرأة مصابة بالكساح إذن تكون المرأة مصابة وظهر نصف الناتج مصاب

إذن تكون الأم هجينة .

الطرز الوراثي للأم ( $X^D X^d$ )

الطرز الوراثي للأب ( $X^d Y$ )



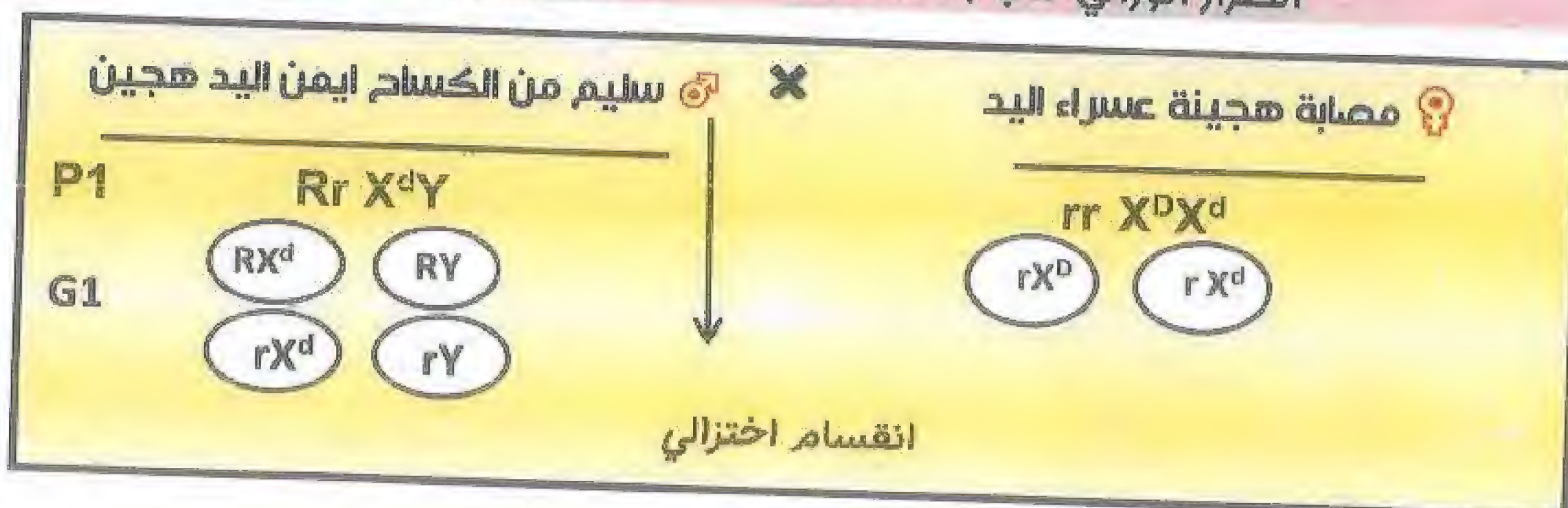
**س 62** تزوج رجل ايمن اليد من امرأة عسراء اليد أنجبت عدد من الأولاد كان نصفهم عسر اليد ، وكان نصف الذكور مصابين بالكساح ونصف الإناث سليمات من الإصابة بمرض الكساح فسر ذلك وراثيا.

**الحل:** نرسم لجين صفة المصاب بالكساح الوراثي  $X^D$  ، نرسم لجين صفة السليم من الكساح الوراثي  $X^d$  نرسم لعامل صفة ايمن اليد  $R$  ، نرسم لعامل صفة عسر اليد  $r$

**الاستنتاج:** بما أنه قد ظهر نصف الأولاد عسري اليد إذن صفة ايمن اليد للرجل سائدة هجينة وإن ظهور

نصف الإناث مصابين إذن تكون الأم مصابة هجينة والأب سليم من المرض.

الطرز الوراثي للأب ( $Rr X^d Y$ ) ، الطرز الوراثي للأم ( $rr X^D X^d$ )



يتبع



F1

	$R X^d$	$R Y$	$r X^d$	$r Y$
$r X^D$	$Rr X^D X^d$	$Rr X^D Y$	$rr X^D X^d$	$rr X^D Y$
$r X^d$	$Rr X^d X^d$	$Rr X^d Y$	$rr X^d X^d$	$rr X^d Y$

رزقت اسره بسبع بنات فقط فما نسبة ان يكون المولود القادم ذكر ؟ (اثرائي) ج: 50%

س



## الصفات المتأثرة بالجنس

**التعريف:** (هي الصفات التي يتوقف التعبير المظهري للصفة على جنس الفرد فالحجين يعبر عن طراز مظهري في جنس ويعبر عن الطراز البديل في الجنس الآخر كما في صفة الصلع).

أ- أن صفة الصلع يتحكم بها مورث B موجود على كروموسوم جسدي ويسود في الذكور فيسبب الصلع في الطرازين الوراثين BB, Bb.

ب- غير انه لا يسبب الصلع في الإناث إلا في حالة BB.

ج- مع العلم أن التأثير لا يكون كبيرا في الذكور ويعبر عنه في مرحلة متأخرة من العمر.

د- يعتمد ظهور الصلع على تركيز الهرمون الذكري.

هـ- الطرز الوراثية والمظهرية لصفة الصلع في الإنسان:

BB رجل أصلع BB امرأة صلعاء

Bb = رجل أصلع

Bb = امرأة غير صلعاء (طبيعية) حاملة للمورثة.

bb = رجل غير أصلع

bb امرأة طبيعة الشعر

و- من الصفات المتأثرة بالجنس ما يأتي:

1- صفة طول وشكل الریش في الدجاج.

2- صفة تكوين القرون في الأغنام.

3- صفة لون الشعر في ماشية الأيرشاير (حيث توجد سلالة حمراء

الشعر والآخرى مبقعة أسود وأبيض والطراز الأخير أكثر شيوعاً في الذكور).



## اسئلة مهمة عن م: الصفات المتاثرة بالجنس

س: اكتب الطراز الوراثي لما يأتي: رجل أصلع 2/97 1/2009 1/2013

ج:  $\text{BB}$  ,  $\text{Bb}$  (أو نستخدم  $\text{Xy}$ )

س: ميز الصفة السائدة والمتنحية لما يأتي:

1/2002

1- صفة الصلع في الإناث ؟ ج: صفة متنحية.

2- صفة الصلع في الذكور ؟ ج: صفة سائدة.

المورثة التي تتحكم بصفة الصلع هي  $\text{B}$ 

حالة الصلع تعتبر وراثية متأثرة بالجنس.

2/2016

3/2010

2/2005

2/2014

اعط مثال صفة متأثرة بالجنس ؟ ج: صفة الصلع في الانسان.

حدد نوع الصفة مع كتابة الطراز الوراثي. امرأة صلعاء ؟

1/2013

1/2011

1/2010

1/2008

ج: وراثية متأثرة بالجنس:  $\text{BB}$  أو  $\text{XX BB}$ علل: كون الرجل أصلع ذا الطراز الوراثي ( $\text{Bb}$ ) بينما المرأة لا تكون صلعاء ذات الطراز الوراثي ( $\text{Bb}$ )

1/2006

2/94

1/92

2016/ن

يصاب الرجال بالصلع اكثر من النساء ؟

ج: لان صفة الصلع تعتمد على تركيز الهرمون الذكري الذي يوجد في الذكور وينعدم وجوده عند النساء.

## قارن بين:

ن	عمى الألوان	نزف الدم الوراثي (هيموفيليا)	صفة الصلع
1	من الصفات المرتبطة بالجنس	من الصفات المرتبطة بالجنس	من الصفات المتاثرة بالجنس
2	يمتاز المصابون بعدم التمييز بين اللونين الاحمر والاخضر	يمتاز المصابون بعدم تفرخ دمه عند حدوث جرح او خدش	يمتاز المصابون بقلة او عدم وجود الشعر في الرأس
3	سبب امراض مورثة متنحية يرمز لها ( $\text{Xc}$ )	سبب امراض مورثة متنحية يرمز لها ( $\text{xh}$ )	سبب امراض مورثة سائدة يرمز لها ( $\text{B}$ )
4	يصيب الذكور اكثر من الاناث بحوالي (20) مرة	يكاد يقتصر كلياً على الرجال	يصيب الرجال اكثر من النساء
5	ليس للهرمونات تأثير على ظهور هذه الصفة	ليس للهورمونات تأثير على ظهور هذه الصفة	للهرمونات الذكرية تأثير على ظهور هذه الصفة



## معلومات مهمة تساعدك في حل مسائل صفة الصلع في الانسان

الطرز الوراثية	الطرز المظهرية	المعلومات او الملاحظات
$\begin{cases} BB \\ Bb \end{cases}$	رجل أصلع	1- صفة الصلع في الانسان تعتبر وراثية متأثرة بالجنس لوجود مورثاتها على كروموسوم جسي.
$bb$	رجل غير أصلع	2- اذا كان الابوين طبيعيي الشعر وظهر طفل اصلع اذن الاب ذو الطراز الوراثي $bb$ والام حاملة للمورثة $Bb$
$BB$	امراة صلعاء	3- اذا ظهر في الناتج طفل غير اصلع (طبيعي الشعر) واخر اصلع وكان الاب طبيعيي الشعر اذن الام طبيعية حاملة للمورثة $(Bb)$ .
$Bb$	امراة غير صلعاء (طبيعية) حاملة للمورثة.	4- اذا ظهر في الناتج طفل غير اصلع (طبيعي الشعر) واخر اصلع وكان الاب اصلع ذو الطراز $Bb$ اذن الام اما حاملة للمورثة $Bb$ او طبيعية $bb$ .
$Bb$	امراة طبيعية الشعر.	



### أمثلة ومسابئلة تطبيقية على الصفات المتأثرة بالجنس

**س** أسرة مكونة من الوالدين وطفل وطفلة , كان الطفل الوحيد في الأسرة أصلع والطفلة مصابة بعمى الألوان , فهل يمكن أن ترزق الأسرة بمولود ذكر جديد مصاب بعمى الألوان وأصلع وضح ذلك وراثيا . (علما أن الرجل كان أبوه طبيعيي الشعر والمرأة كان أبوها أصلع) .

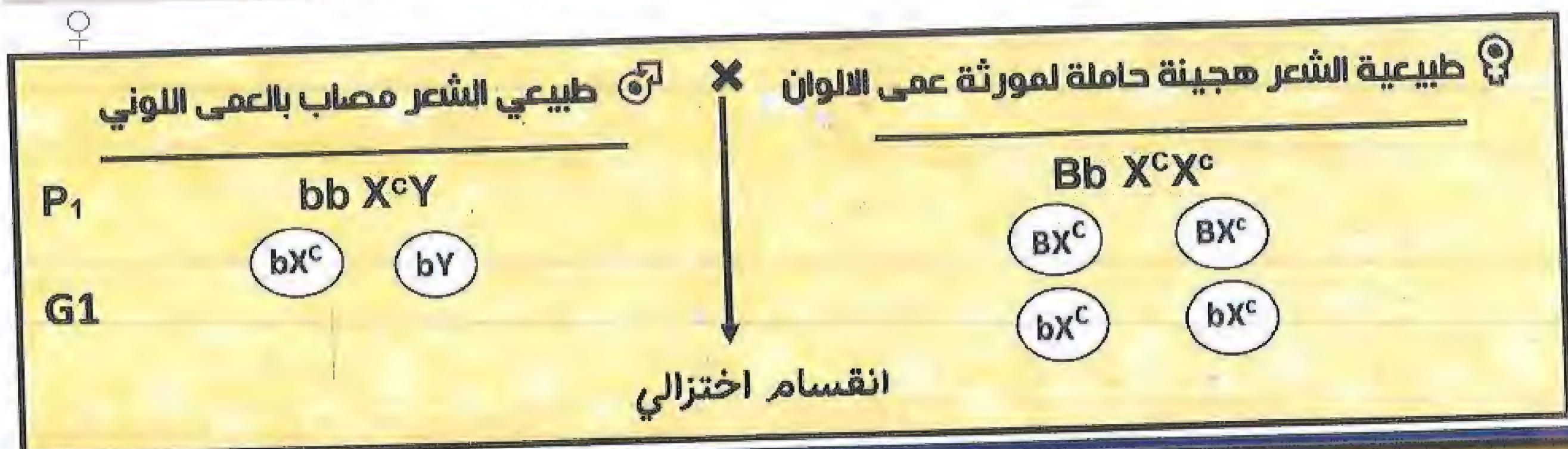
**الحل:** نرسم لجين صفة الصلع  $B$

نرسم لجين صفة الصلع  $b$



نرسم لجين صفة سليم من عمى الألوان  $X^C$  , نرسم لجين صفة الاصابة بعمى الألوان  $X^c$

**الاستنتاج:** بما ان الطفل هو الوحيد في الاسرة اصلع اذن الاب طبيعيي الشعر والام طبيعية الشعر حاملة لمورثة الصلع وبما انه كانت بنت مصابة بعمى الألوان اذن يكون الاب مصاب والام حاملة للمرض.

الطرز الوراثي للاب  $(bb X^cY)$  , الطراز الوراثي للام  $(Bb X^CX^c)$





F1			$BX^c$	$BX^c$	$bX^c$	$bX^c$
	$bX^c$	$BbX^cX^c$	$BbX^cX^c$	$bbX^cX^c$	$bbX^cX^c$	$bbX^cX^c$
	$bY$	$BbX^cY$	$BbX^cY$	$bbX^cY$	$bbX^cY$	$bbX^cY$



**س64** تزوج رجل غير أصلع امرأة غير صلعاء (مجهولي الإصابة بعمى الألوان) فأنجبا ولدين أحدهم غير أصلع مصاب بعمى الألوان والآخر أصلع سليم من المرض وإناث سليمات من المرض، كيف تفسر ذلك وراثيا . وما نوع الوراثة في الصفتين أعلاه.

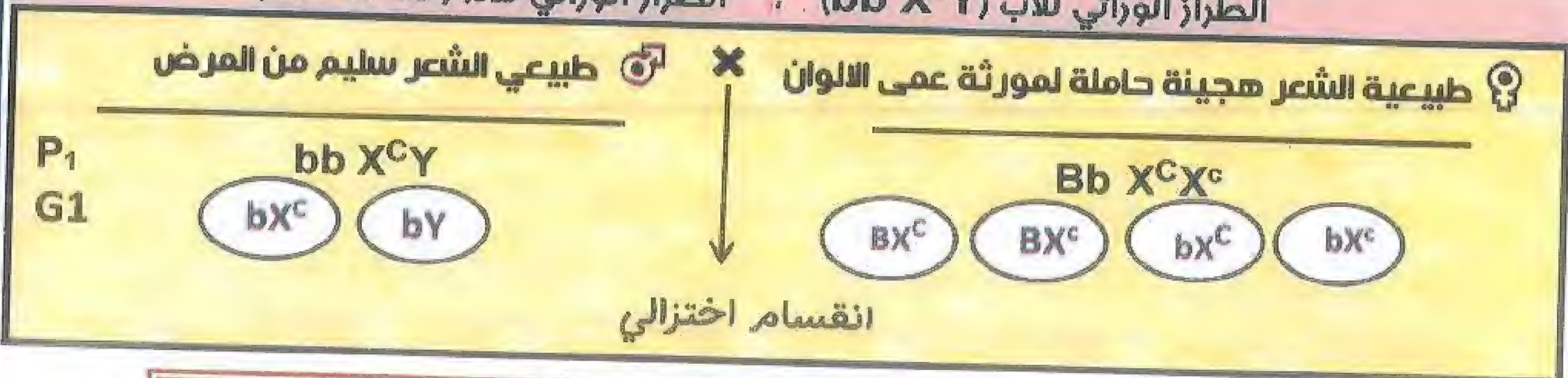
**الحل:** نرسم لجين صفة الصلع  $B$  ، نرسم لجين صفة الصلع  $b$



نرسم لجين صفة عمى الألوان  $X^c$  . نرسم لجين صفة المصاب بعمى الألوان  $X^c$

**الاستنتاج:** أن ظهور ولد مصاب بعمى الألوان وإناث سليمات هذا يعني أن الزوج سليم من عمى الألوان وأن الأم حامل لمورثة المرض وأن ظهور ولد أصلع وآخر غير أصلع هذا يعني أن الرجل طبيعي

الشعر كما ذكر في السؤال والمرأة حاملة لمورثة الصلع طبيعية الشعر.

الطراز الوراثي للاب ( $bb X^cY$ ) . الطراز الوراثي للأم ( $Bb X^cX^c$ )



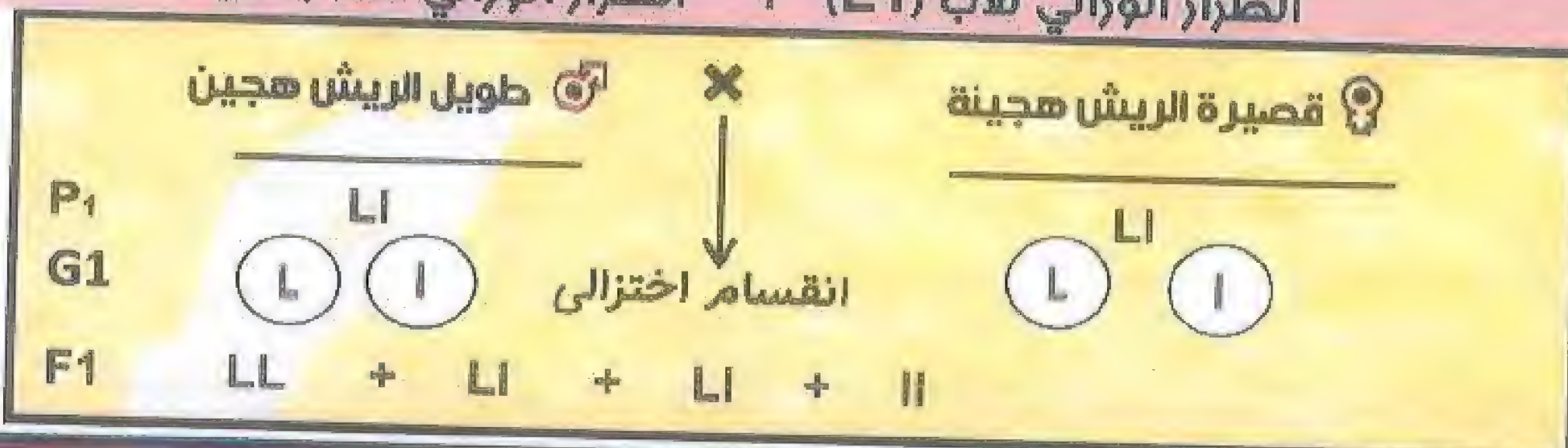
F1			$BX^c$	$BX^c$	$bX^c$	$bX^c$
	$bX^c$	$BbX^cX^c$	$BbX^cX^c$	$bbX^cX^c$	$bbX^cX^c$	$bbX^cX^c$
	$bY$	$BbX^cY$	$BbX^cY$	$bbX^cY$	$bbX^cY$	$bbX^cY$

**س65** إذا تم تهجين ديك طويل الريش بدجاجة قصيرة الريش فكان الناتج أربعة أفراد منهم دجاجة طويلة الريش وديك قصير الريش وديكان طويل الريش فسر ذلك على أساس وراثية، علما أن صفة طول الريش يرمز لها (L) وهي صفة متأثرة بالجنس.

**الحل:** نرسم لاليل صفة طول الريش L ، رمز لاليل صفة طول الريش l

**الاستنتاج:** أن ظهور ديك قصير الريش إذن الديك طويل الريش (هجين) والآنثى قصيرة الريش (هجينة)

الطراز الوراثي للاب (L1) . الطراز الوراثي للأم (L1)

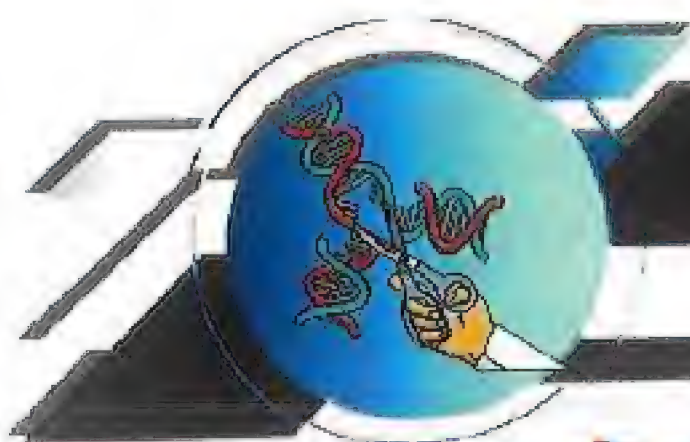






## الصفات المحددة بالجنس

- 1- الجينات المتنحية المرتبطة بالجنس تكون في الذكور أكثر منها في الإناث.
- 2- توجد عوامل أخرى بمقدورها التأثير على تعبير الجين تبعاً للجنس (ذكر أم أنثى) وبصورة مختلفة.
- 3- الصفة المحددة بالجنس ترجع إلى جين يؤثر على تركيب أو وظيفة الجسم والتي توجد في الذكور فقط أو في الإناث فقط.
- 4- أن مثل هذه الجينات قد يقع على كروموسوم جسدي أو مرتبط بالجنس.
- 5- يعتبر فهم التوريث المحدد بالجنس مهم للمختصين بتربية الحيوانات.
- 6- من الأمثلة على الصفات المحددة بالجنس ما يأتي:
  - أ- إنتاج الحليب في الماشية تؤثر على جنس واحد فقط ولكن أي من الأبوين باستطاعته نقل الجينات المسيطرة على هذه الصفات.
  - ب- وفي الإنسان من أمثلة هذه الصفات هي الصوت ونمو اللحية وحجم الثدي والارتفاع المفاجي في ضغط الدم عند اقتراب موعد الإنجاب بالنسبة لبعض الحوامل.
  - لا يحدث في الإناث نمو اللحية؟ (تعليل)
  - ج: وذلك بسبب عدم استطاعتها إفراز الهرمونات اللازمة لنمو شعر الوجه.



## اسئلة مهمة عن م: الصفات المحددة بالجنس

1/2002

س: اكتب عن الوراثة (الصفات) المحددة بالجنس؟

2/2009

ج: يتم الإجابة بذكر جميع النقاط في م: الصفات المحددة بالجنس في أعلاه.

1/2008

س: الصوت في الإنسان محدد بالجنس وليست مرتبطة به.

ن / 2015

س: (علل) صفة الصوت في الإنسان محددة بالجنس

س: الصوت الخشن في الذكر صفة محددة بالجنس؟

ج: لان هذه الصفة ترجع إلى جين يؤثر على تركيب أو وظيفة الجسم والتي توجد في الذكور فقط أو في الإناث فقط. وان مثل هذه الجينات قد يقع على كروموسوم جسدي أو مرتبط بالجنس وان هذه الصفة تتأثر بإفراز الهرمونات الجنسية في الذكور فقط.

س: عرف الصفات المحددة بالجنس؟

ج: هي الصفات التي ترجع إلى جين يؤثر على تركيب أو وظيفة الجسم والتي توجد في الذكور فقط أو في الإناث فقط وقد يقع هذا الجين على كروموسوم جسدي أو يرتبط بالجنس، كما في صفة الصوت في الإنسان.



س

حدد المسؤول عما يلي:

1- الارتفاع المفاجئ في ضغط الحوامل عند اقتراب موعد الإنجاب؟

ج: جين محدد بالجنس يوجد في الإناث فقط.

ج: جين محدد بالجنس يوجد في إناث الماشية فقط.

ج: جين محدد بالجنس يوجد في الذكور.

ج: جين محدد بالجنس يوجد في الإناث فقط.

ج: جين محدد بالجنس يوجد في الذكور فقط.

2- إنتاج الحليب في الماشية

3- صفة الصوت في الإنسان

4- حجم الثدي في الإنسان؟

5- نمو اللحية في الإنسان

س

قارن بين:

الصفات المرتبطة بالجنس	الصفات المحددة للجنس	الصفات المتأثرة بالجنس
1- مورثاتها تقع على كروموسومات جنسية.	1- مورثاتها قد تقع على كروموسوم جسمي او مرتبط بالجنس.	1- مورثاتها تقع على كروموسومات جسمية.
2- لا تأثر الصفة هنا بالجنس من حيث كونها سائدة او متنحية.	2- الصفة ترجع الى جين يؤثر على تركيب او وظيفة الجسم في الذكر فقط او في الانثى فقط.	2- الصفة تتأثر بالجنس فتكون سائدة في الذكور فقط.
3- ليس للهرمونات تأثير على ظهور هذه الصفات.	3- يعتمد ظهورها على تأثير الهرمونات مثلا انثى الانسان لا يحدث فيها نمو للحية بسبب عدم استطاعتها افراز الهرمونات اللازمة لنمو شعر اللحية	3- يعتمد ظهورها على تركيز الهرمونات مثلا (تركيز الهرمون الذكري)
4- مثالها لون العين في ذبابة الفاكهة، عمو الألوان في الانسان، نرف الدم الوراثي، وراثية نوع من الكساح، تقع جميعها مورثاتها على الكروموسوم الجنسي X	4- مثالها إنتاج الحليب في الماشية يؤثر على الإناث فقط لكن أي من الأبوين باستطاعته نقل الجينات المسيطرة على هذه الصفات.	4- مثالها مورثة الصلع في الانسان B، تكوين القرون في الأغنام.



## الارتباط والعبور الوراثي

1- الارتباط: هي حالة وجود اثنين أو أكثر من الجينات غير الاليلية التي تميل إلى التوريث مع بعضها.

2- الجينات المرتبطة لها مواقعها على طول نفس الكروموسوم.

3- لا تتوزع الجينات المرتبطة بصورة حرة ولكن بالإمكان أن تفصل عن بعضها بواسطة العبور الوراثي الذي هو ظاهرة تحصل خلال الطور التمهيدي من الانقسام الأول للانقسام الاختزالي والتي يتبادل فيها الكروموسومان المتماثلان بعض الأجزاء بضمنها جزيئات من ال DNA.

4- أن التبادل يحصل بين الكروماتيدات غير الشقيقتين للزوج الكروموسومي المتماثل، وهو لا ينتج مورثات جديدة ولا يزيل مورثات قديمة، بل يعيد ترتيب الاليلات في أحد الجنسين أو كلاهما (مهمة).



5- أن اكتشاف ظاهرة العبور من قبل العالم موركان عام (1910م) ساعدت في تفسير نتائج العديد من الصفات التي كانت طريقة توريثها تشذ عن النسب المندلية المعروفة.

6- أن النسب المندلية تنطبق على الصفات التي تقع مورثاتها على كروموسومات مختلفة ولهذا تتوزع بصورة حرة عند تكوين الأمشاج.

7- عندما تقع الجينات على نفس الكروموسومات (مرتبطة) فإن سلوكها سوف يتغير، حيث لا تتوزع بصورة متكافئة على الأمشاج وبالتالي سوف نحصل على نسبة مظهرية مغايرة لما كنا نحصل عليها في التضريب الاختباري للجين الثنائي.

8- حيث في مثل هذه الحالة (النقطة 7) نحصل على فئتين كبيرتين ناتجة عن اتحاد الأمشاج الأبوية وفئتين صغيرتين ناتجة عن الاتحادات الجديدة.

9- **تستخرج قيمة العبور كالتالي:** عدد الاتحادات الجديدة  $\times 100$  المجموع الكلي لأفراد النسل

ويكون الناتج بشكل نسبة مئوية (%).

10- تستخدم وحدة الخريطة للإشارة إلى المسافة بين الجينات على الكروموسوم وأن كل واحدة منها تمثل قيمة (1%) من العبور بين جينين.

11- أن مقدار العبور أو الاتحادات الجديدة المشاهدة تتناسب مع المسافة بين جينين معينين على الكروموسوم فكلما كبرت هذه المسافة زاد احتمال وقوع العبور، بينما تكون الجينات القريبة من بعضها في نفس الكروموسوم شديدة الارتباط.

12- لقد طورت هذه الملاحظة من قبل العالم موركان مما قاد إلى وضع نظرية الترتيب الطولي للجينات على الكروموسوم، كما أدت إلى وضع الخرائط الوراثية للكروموسومات، والتي وضعت عن طريق استخدام بعض التقنيات الحديثة.



14- أن الارتباط يميل دائما للاحتفاظ بالاتحادات الأبوية للجينات بنسبة ثابتة تقريبا لأي جينين مرتبطين.

(مهمة) كلما كبرت المسافة بين جينين زاد احتمال العبور.  
كلما قلت المسافة بين جينين قل احتمال العبور. حيث يكون شديد الارتباط.





## اسئلة مهمة عن م: الارتباط والعبور الوراثي

1/2011

سن

ج: هي حالة وجود اثنين أو أكثر من الجينات غير الاليلية التي تميل إلى التوريث مع بعضها.

سن

ج: ما موقع الجينات المرتبطة؟ ج: تتخذ مواقعها على طول نفس الكروموسوم.

سن

ج: ما موقع وأهمية العبور الوراثي؟

ج: الموقع: يحصل بين الكروماتيدين غير الشقيقين للزوج الكروموسومي المتماثل . الوظيفة: تتبادل فيه

الكروموسومان المتماثلان بعض الأجزاء بضمنها جزيئات من DNA.

سن

عل: الطور التمهيدي للانقسام الاختزالي يعيد ترتيب الاليلات في احد الجنسين أو كلاهما؟

ج: وذلك بسبب حدوث ظاهرة العبور الوراثي في الطور التمهيدي الاول التي يتم فيها تبادل بعض الأجزاء

بضمنها جزيئات من DNA فتؤدي إلى إعادة ترتيب الاليلات.

سن

عل: الجينات التي تقع على نفس الكروموسوم تشذ نسبها عن النسب المندلية؟

ج: لان هذه الجينات مرتبطة فلا تتوزع بصورة متكافئة على الأمشاج وبالتالي سوف نحصل على فنتين كبيرتين

ناتجة من اتحاد الأمشاج الأبوية وفنتين صغيرتين ناتجة عن الاتحادات الجديدة.

سن

ج: ما أهمية وحدة الخريطة؟

ج: للإشارة إلى المسافة بين الجينات على الكروموسوم وان كل واحدة منها تمثل قيمة (1%) من العبور

بين الجينين .

سن

ج: ما هي العوامل التي تؤثر على نسبة العبور بين الجينات؟

ج: أ- الطفرات الكروموسومية ومنها الانقلاب.

ب- الطفرات الكيميائية.

ج: ب- الانتخاب.

د- الجنس.

هـ- العمر.

و- درجة الحرارة.

ز- الأشعة السينية.

سن

ج: اكتب الطراز الوراثي (أو الرموز الوراثية)

1/2009

1/2002

ج: Pp, PP

1- بزاليا حلوة بنفسجية الأزهار

1/2003

ج: pp

2- بزاليا حلوة ذات أزهار حمراء

PpLL, PpLI

ج: PPLL, PPLI

3- بزاليا حلوة بنفسجية الأزهار طويلة حبوب اللقاح؟

ج: ppII

4- بزاليا حلوة حمراء الأزهار مستديرة حبوب اللقاح؟

(عرف)

نظرية الترتيب الطولي: وهي النظرية التي تفترض ترتيب الجينات طولياً على الكروموسوم وقد وضعت على

اساس ملاحظات موركان، بحيث يمكن رسم الخرائط الوراثية للكروموسومات.



قارن بين الجينات المرتبطة والجينات غير المرتبطة.

الجينات غير المرتبطة	الجينات المرتبطة
<p>1- توجد على كروموسومات مختلفة</p> <p>2- تتوزع بصورة حرة على الامشاج اثناء الانقسام الاختزالي.</p> <p>3- ينطبق عليها قانون مندل الثاني</p> <p>4- تتوزع الجينات غير المرتبطة بصورة حرة.</p> <p>5- تعطي نتائج موافقة للنسب المندلية اثناء اجراء التضريب الاختباري للهجين الثنائي</p>	<p>1- توجد على كروموسوم واحد</p> <p>2- لا تتوزع بصورة حرة على الامشاج اثناء الانقسام الاختزالي</p> <p>3- لا ينطبق عليها قانون مندل الثاني</p> <p>4- يمكن ان تنفصل عن بعضها بواسطة العبور الوراثي ولا تتوزع الجينات المرتبطة بصورة حرة.</p> <p>5- تعطي نتائج مغايرة للنسب المندلية حيث تعطي فنتين كبيرتين ناتجة من اتحاد الامشاج الابوية وفنتين صغيرتين ناتجة من الاتحادات الجديدة (العبور)</p>



- 1- يمكن التنبؤ بعملية وراثة الصفات في العوائل عن طريق معرفة سلوك الكروموسومات خلال الانقسام (تعليل)؟
- ج: لان معظم المعلومات الوراثية مشفرة في جزيئات ال DNA الموجودة في الكروموسومات وذلك في الكائنات حقيقة النواة.
- 2- ان وجود ال DNA لا يقتصر على الكروموسومات فحسب بل تم اكتشافه في المايكوبلازما والبلاستيدات الخضراء والاعضاء القاعدية للاسواط وذلك في اوائل الستينات.
- 3- يفسر هذا الاكتشاف بعض جوانب الوراثة السايكوبلازمية (الوراثة خارج النواة) والتي هي شكل غير مندلي من التوريث , تتضمن انتقال معلومات وراثية من خلال حدوث تضاعف ذاتي لعضيات السايكوبلازما مثل المايكوبلازما والبلاستيدات الخضراء وغيرها.
- 4- تظهر جزيئات ال DNA السايكوبلازمية اختلافات واضحة عن ال DNA النواة.





النواة DNA	السائتوبلازم DNA
1- يوجد في النواة من ضمن الكروموسومات	1- يوجد في بعض عضيات السائتوبلازم مثل المايتوكوندرية والبلاستيدات.....
2- يختلف تسلسل النيوكليوتيدات فيها عن تسلسل النيوكليوتيدات في DNA السائتوبلازم.	2- تسلسل النيوكليوتيدات في DNA السائتوبلازم يختلف عن تسلسل النيوكليوتيدات في DNA النواة.
3- ليست مجردة من البروتين.	3- تكون مجردة من البروتين.
4- تختلف عملية تضاعفها عن عملية تضاعف جزيئات ال DNA في بدايات النواة.	4- عملية تضاعف ال DNA مشابهة لعمليات تضاعفها في بدايات النواة.
5- كذلك.	5- إمكانية قيامه بالتعبير الوراثي.

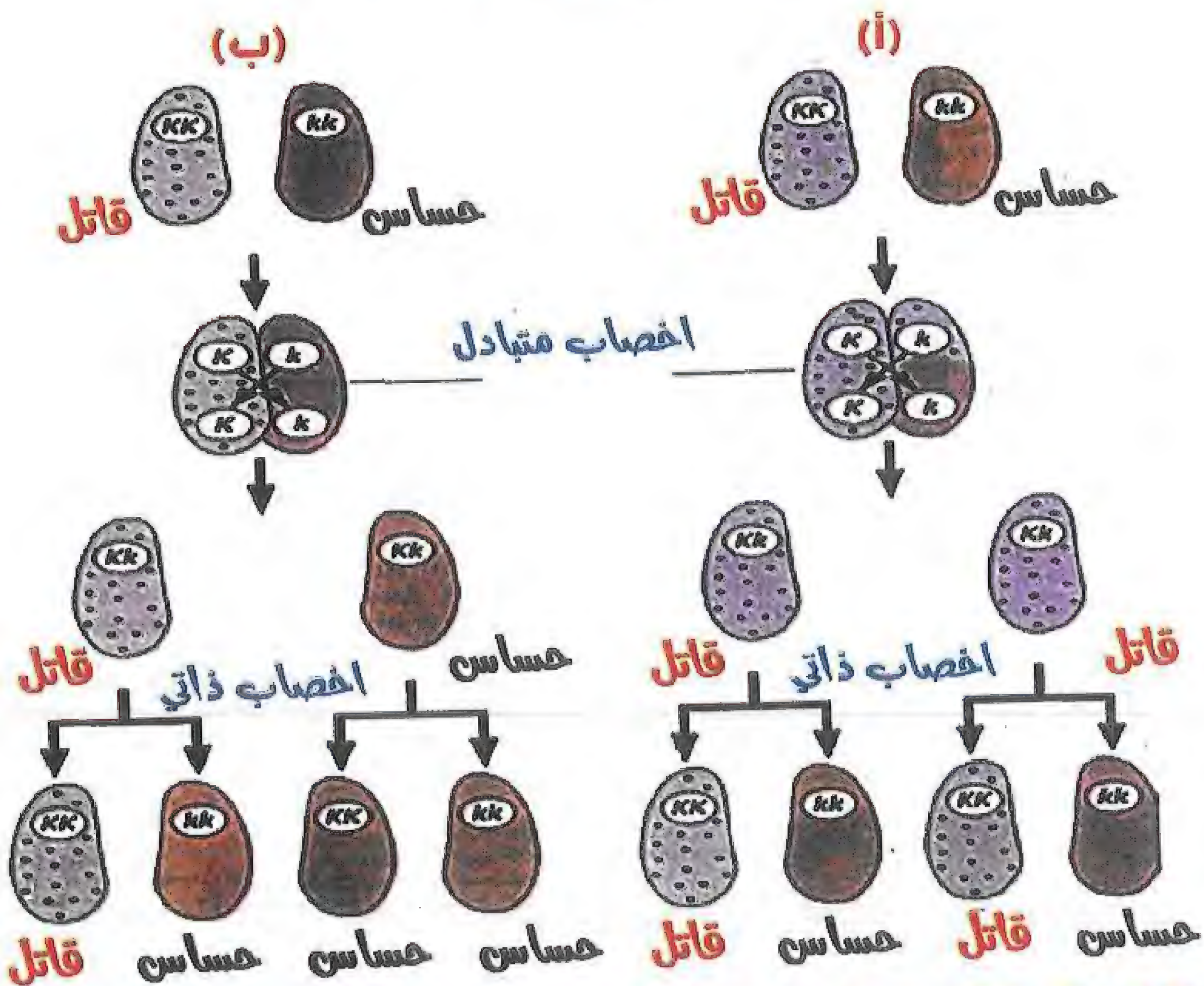
### مثال تطبيقي : دقائق كبا (Kappa) في البراميسيوم:

- 1- تمتاز بعض سلالات البراميسيوم من نوع أوريليا (لهذا النوع من البراميسيوم نوتان صغيرتان ونواة كبيرة واحدة)، بقابليتها على إفراز مادة سامة تنتشر في الوسط المائي تدعى (براميسين).
- 2- تقتل مادة البراميسين أفراد السلالات الأخرى العائدة لنفس النوع عند وجودها في نفس الوسط (تعليل) وذلك لأن مادة البراميسين تقوم بتفجير الفجوات الغذائية للبراميسيوم الحساس المبتلع لها.
- 3- يطلق على البراميسيوم المنتج للبراميسين بالقاتل، أما البراميسيوم الذي يموت بسبب البراميسين يدعى الحساس.
- 4- لقد شوهدت في سائتوبلازم البراميسيوم القاتل جسيمات أو دقائق صغيرة سميت دقائق كبا وهي دقائق تشبه البكتيريا وربما تحتوي على فيروسات ملتهمة معينة.
- 5- تشير إحدى النظريات حول قيام هذه الفيروسات بالتكاثر خلال عملية التضاعف وبذلك تنتج مواد سامة قابلة لأن تطلق وتقتل السلالات الحساسة.
- 6- تحتوي دقائق كبا على DNA وبروتين.
- 7- وكل خلية براميسيوم تحتوي على (100-200) جسيمة منها (أي من دقائق كبا).
- 8- يعتمد وجود دقائق كبا في الخلية بصورة دائمة على أليل نووي سائد يرمز له بالحرف K.
- 9- يكون البراميسيوم قاتلا في الحالات التالية:
  - أ- وجود دقائق كبا مع الطراز الوراثي السائد النقي KK.
  - ب- وجود دقائق كبا مع الطراز الوراثي السائد الهجين Kk.
- 10- يكون البراميسيوم حساسا في الحالات التالية:
  - أ- عندما يكون الجين متنحي (kk) حتى وإن احتوى على دقائق كبا فإنه لا يستطيع الاحتفاظ بها حيث يفقدها بعد عدد قليل من الانقسامات.
  - ب- عندما يكون الطراز الوراثي سائد نقي (KK) أو هجين (Kk) مع عدم وجود دقائق كبا.



# 11- خلال عملية الإخصاب المتبادل تحدث إحدى الحالتين التالية في:

- أ- عندما تكون فترة الاقتران بين سلالتين احدهم قاتلة والاخرى حساسة لفترة كافية (أي فترة الاقتران لمدة طويلة) يحدث تبادل كمية كبيرة من السايروبلازم بين الفردين المقترنين، إضافة إلى تبادل المادة النووية، وبعد اكتمال الاقتران تنتج سلالتان قاتلتان مما يدل على أن صفة القتل تورث عن طريق السايروبلازم.
- ب- أما عندما يقترن فرد قاتل بأخر حساس في ظروف ملائمة وذلك لتجنب قتل الفرد الحساس فيحدث تبادل للمادة النووية دون أن يحدث تبادل في السايروبلازم (لان فترة الاقتران قصيرة) وبعد انتهاء الاقتران نلاحظ أن الفرد الحساس يعطي سلالة حساسة تحمل الاليل السائد في الحالة الهجينة (Kk) ولكن ينقصها دقائق كبا. أما الفرد القاتل الحامل للاليل السائد الهجين (Kk) ودقائق كبا يعطي سلالة قاتلة وهذا يدل على أن صفة القتل لا تورث عن طريق النواة.
- \* أي أن الفرد القاتل ورث دقائق كبا لسلالته، بينما الفرد الحساس لم يورث دقائق كبا لأنه لم يحدث تبادل سايروبلازمي.
- \* من الأمثلة الأخرى عن الوراثة السايروبلازمية في الحيوانات هو تأثير الطراز الوراثي للام على تعيين جهة تحلزن صدفة القوقع لمنيا.



شكل (5-26) نتائج التضريلات بين سلالات براميسيوم قاتلة (KK) وحساسة (kk)

(أ) عند حدوث تبادل سايروبلازمي.

(ب) عند عدم حدوث تبادل سايروبلازمي

1/2004

1/2009

1/2016





## استلثة مهمة عن م: الوراثة السائتوبلازمية

2/99

س

عرف الوراثة خارج النواة؟ ، ما المقصود بالوراثة خارج النواة؟ وضع ذلك بالتفصيل؟  
ج: هي وراثة سائتوبلازمية لوجود DNA في بعض العضيات مثل المايكوكوندريا والبلاستيدات الخضراء والأجسام القاعدية، وان DNA هذه العضيات غير حامل إذ له القدرة على التضاعف وإمكانية قيامه بالتعبير الوراثي.

1/2018

1/2014

1/2014

1/96

س

ما هي الاختلافات بين أل DNA في السائتوبلازم والنواة؟  
ج: تم الإجابة عنه راجع النقطة (4) في أعلاه.

س قارن بين البراميسيوم القاتل والحساس

البراميسيوم الحساس	البراميسيوم القاتل
1 - يحوي على الاليل النووي K لكنه لا يحتوي كبا.	1 - يحوي على الاليل النووي K و دقائق كبا .
2 - لا يستطيع افراز مادة البراميسين القاتلة.	2 - يستطيع افراز مادة البراميسين القاتلة.
3 - يتأثر بالبراميسين حيث تنفجر فجواته الغذائية ويموت.	3 - لا يتأثر بالبراميسين .
4 - طرزته الوراثية :	4 - طرزته الوراثية هي :
ا - KK بدون دقائق كبا .	ا - كبا + دقائق KK.
ب - Kk بدون دقائق كبا .	ب - كبا + دقائق Kk.
ج - kk حتى بوجود دقائق كبا.	

س أعط مثال لما يأتي:- وراثة سائتوبلازمية؟

1/2014

ج: وراثة دقائق كبا في البراميسيوم نوع أوريليا.

س

عرف ما يأتي:

3- الإخصاب المتبادل.

3/2015

1/2008

2- البراميسين

س

1- دقائق كبا .

ج: 1- دقائق كبا : هي جسيمات أو دقائق صغيرة تشبه البكتيريا وربما تحتوي على فيروسات ملتهمة معينة شوهدت في سائتوبلازم البراميسيوم القاتل، وتشير النظريات لإمكانية إنتاجها المادة السامة (البراميسين).

2- البراميسين: مادة سامة (قاتلة) يفرزها البراميسيوم القاتل نوع أوريليا في الوسط المائي فتنتشر وتؤدي إلى قتل البراميسيوم الحساس وذلك بسبب تفجير فجواته الغذائية عند ابتلاع تلك المادة.

3- الإخصاب المتبادل: هي طريقة تكاثر تحدث بين سلالات البراميسيوم القاتلة والسلالات الحساسة وتتم بحالتين هما الاقتران لفترة طويلة حيث يحدث تبادل نووي وسائتوبلازمي والاقتران لفترة قصيرة يحدث فيها تبادل نووي فقط.



الاخصاب الذاتي: هي عملية اخصاب تحصل ضمن خلية واحدة لبراميسيوم نوع اوريليا متباين الزيجة (هجين) (Kk) ينتج فردين متمثلين الزيجة (KK , Kk)

س: ما اهمية دقائق كبا؟  
ج: تنتج مواد سامة قابلة ان تطلق وتقتل السلالة الحساسة.

س: علل ما يأتي:

1- بعض سلالات البراميسيوم من نوع اوريليا لها القدرة على إفراز مادة البراميسين القاتلة؟  
ج: وذلك لوجود دقائق كبا في سايتوبلازم هذه السلالة وهي المسؤول عن إنتاج هذه المادة.

2- عندما يكون الجين متنحي (kk) ون احتوى البراميسيوم على دقائق كبا يكون البراميسيوم حساس؟  
ج: لأنه لا يستطيع الاحتفاظ بها حيث يفقدها بعد عدد قليل من الانقسامات.

3- عندما يكون الجين سائد نقي (KK) أو هجين (Kk) وفي حالة عدم وجود دقائق كبا يكون البراميسيوم حساس؟

ج: لان الاليل السائد (K) لا يمكن ان ينتج البكتريا كبا ألا بوجود جزء قليل منها في الخلية.

4- عندما يقترن فرد قاتل بآخر حساس يجب أن يتم ذلك في ظروف ملائمة؟  
ج: وذلك لتجنب قتل الفرد الحساس.

س: يدعى البراميسيوم المنتج للبراميسين بالبراميسيوم القاتل؟  
ج: 1/99

س: يكون البيسيوم من نوع اوريليا قاتلا عندما يحتوي على حليل نووي سائد K و دقائق كبا في سايتوبلازم البراميسيوم  
ج: 1/2003 2/2007

س: ما نتائج اقتران البراميسيوم القاتل بآخر حساس لفترة طويلة , ونتائج الإخصاب المتبادل الذي يتبعه؟  
ج: الفقرة (أ) نقطة (1) في الموضوع أعلاه.

س: ما التركيب الوراثي لصفة البراميسيوم القاتل؟  
ج: 1/2010 2/2011

ج: KK و Kk مع وجود دقائق كبا.

س: ما التركيب الوراثي لصفة البراميسيوم الحساس الذي يحتوي على دقائق كبا؟  
ج: 1/2011

س: وضح بمخطط عملية الاقتران (الإخصاب المتبادل) بين البراميسيوم الحساس والقاتل لفترة قصيرة؟  
ج: 1/2009

ج: شكل (5-26) , ص 240 بالكتاب

س: ما مصدر مادة البراميسين؟ وما تأثيرها؟  
ج: 1/2012

س: ما منشأ مادة البراميسين؟  
ج: 2/2016

ج: مصدر مادة البراميسين دقائق كبا , تأثيرها تؤدي إلى تفجير الفجوات الغذائية للبراميسيوم الحساس وبالتالي موته.

س: متى يكون البراميسيوم قاتلا؟ وضح ذلك مع كتابة الطرز الوراثي؟  
ج: 3/2014

ج: أ- وجود دقائق كبا مع الطراز الوراثي السائد النقي KK.

ب- وجود دقائق كبا مع الطراز الوراثي السائد الهجين Kk.



يوجد ال DNA في بعض العضيات السائتوبلازمية مثل المايكوكوندريا و البلاستيدات (فسر) عند حدوث تبادل نووي بين سلالة قاتلة وسلالة حساسة في البراميسيوم نوع اوريليا لم ترث السلالة الحساسة صفة القتل؟

ج: لأنه لم يحدث انتقال للسائتوبلازم حيث ان صفة القتل تورث عن طريق السائتوبلازم ولا تورث عن طريق النواة.

ما التركيب الكيميائي لدقائق كبا؟ ج: بروتين DNA+



**الطفرات:** هي تغيير مفاجي في تتابع القواعد النروجينية لجين أو جزيء من ال DNA, علما بان هذا التغير قد يكون مصحوبا بظهور طراز وراثي ومظهري جديد.

- 1- على مستوى نوعية الخلايا هناك طفرات تحدث في الخلايا التناسلية والمتمثلة بأمشاج الكائن الحي, علما أن طفرات الخلايا التناسلية لا تؤثر في الكائن الحي نفسه, إلا أنها يمكن أن تنتقل إلى أولاده.
- 2- هناك طفرات تحدث في الخلايا الجسمية للكائن الحي وبذلك تؤثر فيه مثل بعض أنواع سرطان الجلد وسرطان الدم لدى الإنسان, علما أن هذا النوع من الطفرات لا يورث.
- 3- تأثيرات الطفرات على الكائنات الحية وأهميتها:

مثل اختزال الاجنحة في ذبابة الفاكهة وقصر الاطراف في الأغنام والعديد من الأمراض والمتلازمات في الإنسان.	1- طفرات ضارة
مثل الطفرات التي تؤدي غالبا إلى موت الجنين قبل الولادة.	2- طفرات مميتة
كالطفرات التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج الحيواني والنباتي وتحسين نوعيته.	3- طفرات مفيدة
((بعض الطفرات قد تؤدي إلى طرز مظهرية مفيدة للفرد وقد تملك الكائنات الحية ذات الطفرات المفيدة فرصا أفضل للتكيف والتكاثر والبقاء وبالتالي قد تكون مثل هذه الأفراد أكثر أهمية من الناحية الاقتصادية))	ملاحظة عن الطفرات المفيدة

- 4- يمكن للطفرات أن تتمثل في تغيرات على مستوى كروموسوم معين وتسمى طفرات كروموسومية أو على مستوى نيوكليوتيد معين وتسمى طفرات جينية.





## انواع الطفرات

### أولاً: الطفرات الكروموسومية:

نقسم الطفرات الكروموسومية إلى نوعين رئيسيين هما:-

- 1- طفرات ترجع إلى تغيرات في عدد الكروموسومات ومنها ما يأتي:
    - أ- التعدد الكروموسومي غير الحقيقي، وفي هذه الحالة يوجد كروموسوم واحد مفقود (ثنائي المجموعة الكروموسومية-كروموسوم واحد) أو كروموسوم واحد زائد (ثنائي المجموعة الكروموسومية + واحد).
    - ب- تعدد كروموسومي تام وهو زيادة مجموعة كروموسومية كاملة فيكون الفرد ثلاثي المجموعة الكروموسومية.
  - 2- طفرات ترجع إلى تغيرات تركيبية في الكروموسومات ومنها ما يأتي:
    - أ- تغير في عدد الجينات وتتضمن الفقد ويعني فقد جزء من الكروموسوم والتضاعف أي أن هناك قطعة من الكروموسوم قابلة للتكرار (الإعادة).
    - ب- تغير في ترتيب الجينات وتتضمن الانقلاب والذي فيه ينكسر جزء من كروموسوم معين وينعكس ثم يتحد مجدداً مع الكروموسوم نفسه. والانتقال الذي فيه ينكسر جزء من كروموسوم معين ويتحد بكروموسوم غير مماثل له..
- \* أن الطفرة التي تزود شخصاً معيناً بكروموسوم مضاف على الزوج الكروموسومي (قم 21) ناتجة عن حالة عدم الانفصال، إذ لا يفصل هذا الكروموسوم عن نظيره أثناء الانقسام الاختزالي ويؤدي ذلك إلى احتواء أحد الأمشاج كروموسوماً إضافياً فيما ينقص الآخر هذا الكروموسوم وتسمى هذه الحالة متلازمة داون (المنغولية).

### ثانياً: الطفرات الجينية (المورثية):

- أ- الطفرات النقطية (الموضعية):
    - 1- طفرة الحذف: وهي الطفرات الناتجة من حذف أو استبدال نيوكليوتيدة واحدة بأخرى والتي تعود إلى موقع وراثي واحد.
      - أ- طفرة الحذف: وفيها يتم فقد نيوكليوتيدة واحدة من جين معين وقد يؤدي هذا الفقد إلى تشكيل غير صحيح للكودونات المتبقية ويسمى هذا بطفرة الإزاحة.
      - ب- طفرة الإزاحة: وهي الطفرة التي تؤدي إلى تغيير جميع الأحماض الأمينية التي تقع بعدها، وهذا الطفرة يمكن أن تؤدي إلى تأثيرات خطيرة في وظيفة البروتين.
    - 2- الكودون: هي ثلاث قواعد نيتروجينية أو ثلاث نيوكليوتيدات في جزيء DNA أو RNA والتي تخص أو تشفر المعلومات لحامض أميني واحد.
  - 2- طفرة الإضافة: ويتم فيها إدخال نيوكليوتيد واحد إلى جين معين مما قد يؤدي إلى طفرة الإزاحة أيضاً.
  - 3- طفرة الاستبدال: وفيها يحل نيوكليوتيد واحد محل نيوكليوتيد آخر.
- وإذا حدث هذا الاستبدال في كودون معين فقد يتغير الحامض الأميني.



## وتكون طفرات الاستبدال على عدة أنواع ومنها ما يأتي:

- أ- الطفرات الاستبدالية المؤثرة.
- ب- الطفرات الاستبدالية الصامتة.
- ج- الطفرات المضاعفة: وتتضمن تأثر أكثر من زوج من القواعد النيتروجينية للجين، حيث تحصل من خلال تكرار استنساخ جزء من المورث.
- د- الطفرات الاستبدالية المثبطة.
- هـ- الطفرات الاستبدالية الكامنة (المحايدة).



- 1- لقد تبين بأن معدل حدوث الطفرة الذاتية للمورث الواحد في حشرة ذبابة الفاكهة يتراوح بين  $(10^{-5}, 10^{-6})$  أي مرة واحدة لكل (100000-1 مليون مورث) في الجيل الواحد.
  - 2- بينما يتراوح المعدل الكلي للطفرة في نفس هذه الحشرات (ذبابة الفاكهة) ما بين (1%-3%) علماً أن معدل الطفرة يختلف من مورث إلى آخر في نفس الفرد.
  - 3- أن المعدل أعلاه يمكن أن يزداد عند التعرض لبعض العوامل المطفرة ومنها:
    - أ- عوامل فيزيائية: الإشعاعات ذات الطاقة العالية مثل الأشعة فوق البنفسجية والإشعاعات المؤينة مثل الأشعة السينية.
    - ب- عوامل كيميائية: مثل حامض النتروز وأملاح الحديد والفورمالدهايد.
- \* لقد تبين بأن عدد من المواد الكيميائية المعروفة تكون مسرطنة، لذا يجب الحذر.



\* انتبه العلماء حديثاً إلى إيجاد مواد مثبطة لبعض هذه الطفرات (تعليل).

ج: بسبب المشاكل التي تحدثها بعض الطفرات.

## ومن المثبطات ما يأتي:

- 1- المثبطات الحيوية: وهي التي تكون على هيئة عوامل معطلة أو مثبطة وعوامل لها دور ضمن عملية تضاعف ال DNA أو عوامل أخرى لها دور ضمن عملية إصلاح الضرر فيه.
- 2- المثبطات المباشرة: وتعني إيجاد مضادات تعمل بشكل مباشر على الطفرات مثل مضادات الأكسدة أو إيجاد عوامل غالقة.





## اسئلة مهمة عن الطفرات

عرف الطفرة؟ ج: تم تعريفه راجع الموضوع اعلاه.

سن

1/2012

1/2001

1/2007

2/2000

1/2018

1/2001

3/2013

2/2012

ما هي الطفرة؟ وما تأثيرها على الكائنات الحية؟ وما أهم أنواع الطفرات؟  
 ما أهم أنواع الطفرات؟  
 عدد انواع الطفرات الكروموسومية مع الشرح باختصار؟  
 ج: تم تعريف الطفرة، راجع الموضوع اعلاه. وتأثيرها: الفقرة (3) في م: الطفرات في اعلاه.

سن

سن

سن



## اهم انواع الطفرات

### 1- الطفرات الكروموسومية وتتلهم:

طفرات ترجع إلى تغيرات في عدد الكروموسومات.

طفرات ترجع إلى تغيرات تركيبية في الكروموسومات.

### 2- الطفرات الجينية (المورثية) وتتلهم:

الطفرات النقطية (الموضعية). ب: الطفرات المضاعفة.

2/99

عرف الطفرة النقطية؟ ج: تم تعريفه راجع الموضوع اعلاه.

2/2007

2/99

2/2009

اذكر سبب قصر الإطراف في الأغنام؟  
 الطفرات التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج الحيواني والنباتي وتحسين نوعيته هي من الطفرات المفيدة

1/2006

1/2009

عرف العوامل المطفرة

ج: هي عوامل كيميائية أو فيزيائية تساعد على زيادة معدل حدوث الطفرة عند تعريض الاحياء لها مثل الإشعاعات كالأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وحامض النتروز وأملاح الحديد والفورمالدهايد.

### ماذا يحدث في الحالات التالية:-

- 1- حدوث طفرة في الخلايا التناسلية؟ ج: لا يحدث شيء في الكائن الحي إلا أنها أي الطفرة تنتقل إلى أولاده.
- 2- حدوث طفرة في الخلايا الجسمية؟ ج: تؤثر في الكائن الحي إلا أنها لا تورث إلى أولاده.
- 3- إضافة كروموسوم على الزوج الكروموسومي (21) في الإنسان؟ ج: يكون الشخص فيه حالة متلازمة داون (المنغولية).
- 4- تغيير في ترتيب الجينات؟ ج: يحدث الانقلاب أو الانتقال.



5- تغيير في عدد الجينات؟ **ج**: يحدث الفقد (أي فقد جزء من الكروموسوم).

6- فقد نيوكليوتيد وتشكيل غير صحيح للكودونات؟ **ج**: تحدث طفرة الإزاحة.

**س** عرف ما يأتي:

1- طفرة الحذف. 2- الكودون 1/2006 2/2005 3- طفرة الاضافة. 4- طفرة الاستبدال.

5- الطفرات المضعفة 6- المثبطات الحيوية 7- المثبطات المباشرة.

**ج**: تم الإجابة عن جميع التعاريف راجع م: الطفرات وأنواعها في أعلاه.

**س** مثل لما يأتي:

نوع الطفرة	المثال
1- طفرة جسمية او (طفرة لدى الإنسان لا تورث)	مثالها سرطان الجلد + سرطان الدم
2- طفرات لا تؤثر على الفرد بل على اولاده	مثالها الطفرة التناسلية التي تحدث في الامشاج
3- طفرة ضارة في ذبابة الفاكهة	اختزال الاجنحة فيذبابة الفاكهة
4- طفرة ضارة في الأغنام.	قصر الاطراف في الأغنام
5- طفرة ضارة في الإنسان.	متلازمة داوون (المنغولية)
6- فرد (ثنائي المجموعة الكروموسومية + كروموسوم واحد)	متلازمة داوون (المنغولية) في الإنسان.
7- طفرات تؤدي الى موت الفرد قبل اولاده	مثالها الطفرات المميتة في الانسان
8- الطفرات المفيدة	مثالها الطفرات التي تؤدي لزيادة الانتاج الحيواني والنباتي وتحسين نوعيته
9- طفرات تسبب تغير على مستوى الكروموسوم	مثالها الطفرات الكروموسومية
10- طفرات تحدث على مستوى نيوكليوتيد معين	مثالها الطفرات الجينية

**س** حدد المسؤول عن اضافة كروموسوم لشخص في الزوج الكروموسومي رقم (21) ؟

**ج**: حالة عدم الانفصال ، إذ لا ينفصل هذا الكروموسوم عن نظيره أثناء الانقسام الاختزالي ويؤدي ذلك إلى احتواء احد الامشاج كروموسوماً اضافياً فيما ينقص الآخر هذا الكروموسوم وتسمى هذه الحالة متلازمة داوون (المنغولية).

1/2013

**س** اعتبر المنغولية طفرة كروموسومية؟

**ج**: لان الفرد المصاب ب متلازمة داوون (المنغولية) يمتلك كروموسوماً اضافي في الزوج الكروموسومي رقم (21) فيصبح الفرد (47) كروموسوماً بدلاً من 46 ولذا فالمنغولية هي طفرة كروموسومية.

2/2015

**س** الطفرات الجينية تضم نوعين هما الطفرات النقطية (الموضعية) و الطفرات المضعفة.





## الوراثة البشرية (الوراثة في الانسان)

أ- أو وراثة الإنسان تعتبر من أقدم فروع الوراثة التطبيقية، وأى جنس الإنسان العاقل هو أهم هدف لدراسة الوراثة.

ب- أو فرع الوراثة البشرية قد تطور ببطيء مقارنة بفروع علم الوراثة الأخرى (تعليل)؟

ج: وذلك لوجود العديد من الصعوبات التي تواجه الباحثين في هذا المجال.

س أهم الصعوبات التي تواجه الباحثين في دراسة وراثة الإنسان ما يأتي:

1- أن صغر حجم العوائل البشرية لا يؤدي إلى ظهور جميع الاحتمالات وبذلك يصعب التأكد من نقاوة صفات الوالدين ، لذا يعتبر حجم العوائل الكبيرة من المزايا المرغوب بها في الدراسات الوراثية ، ولكن يقل عدد اكبر العائلات البشرية كثيرا عن العدد اللازم لوضع نسب وراثية قابلة للاختبار بصورة إحصائية.

2- يستغرق عمر الجيل الواحد منذ ولادته إلى أن يصل سن الرشد (البلوغ) سنوات طويلة مما يجعل تتبع الصفات المدروسة في الجيل اللاحق يستغرق أيضا وقت أطول.

3- يعتبر الزواج في الإنسان من الأمور الشخصية والتي لا يمكن التحكم فيها أو توجيهها وفق تزاوجات مسيطر عليها تجريبيا.

4- أن العديد من الصفات البشرية لا تخضع للوراثة المندلية ولكنها تخضع للوراثة اللامندلية كالسيادة المواكبة والنفاذ غير التام وتداخل الفعل الجيني وغيرها.

5- كثرة عدد الكروموسومات (الصبغيات) في الإنسان مقارنة بالكائنات الأخرى .

س على ماذا نعتمد إذا في دراسة الوراثة في البشر؟

ج: 1- ملاحظة ظهور أو اختفاء الصفات في الأفراد والأقارب عبر الأجيال وذلك من خلال رسم شجرة النسب وتجميع البيانات الإحصائية على مستوى عائلة واحدة وكذلك العديد من العوائل ذات الصلة بالصفة المدروسة.

ب- دراسة التغيرات في التكرارات الجينية والتدخلات مع البيئة والتي تعتبر قاعدة معلومات مهمة للطب السريري.

ج- الاستعانة بالتقنيات الجزيئية الحديثة من خلال معرفة تتابع القواعد النيتروجينية للمورث وربطها بوظيفة ذلك المورث.



## أسئلة مهمة عن م: الوراثة البشرية

س الصعاب التي تواجه الباحث في مجال دراسة الوراثة في 2/2005 2/2010 2016 / ت

ج: الفقرات (1، 2، 3، 4، 5) في الموضوع أعلاه.

س سة الوراثة في البشر (الإنسان) فيها صعوبات كثيرة فما هو البديل لتلافي هذه الصعاب؟

أو على ماذا نعتمد في دراسة الوراثة في البشر؟

ج: الفقرات (أ، ب، ج) في الموضوع أعلاه.





## سجلات النسب

هو مخطط يظهر كيفية وراثه صفة معينة على مدى عدة أجيال. أو هو مخطط يستخدم متابعة تورث الصفة في العائلة.

\* رموز سجل النسب:



1- الجنس غير معروف (نقص في تدوين المعلومات)

2- علامة التوائم المتماثلة

3- الخط بين المربع أو الدائرة يشير إلى التزاوج

4- الخط العمودي يشير إلى الأبناء الذين تم ترتيبهم من اليسار إلى اليمين وفقاً لتسلسل الولادة وبغض النظر عن الجنس.

5- طفل مات قبل معرفة صفته .

طفلة ماتت قبل معرفة صفتها.

6- ذكر سليم □ أنثى سليمة ○

8- ذكر مصاب ■ أنثى مصابة ●

10- ذكر حامل للمورثة ■□ أنثى حاملة للمورثة

12- أرقام رومانية توضع على يسار المخطط تدل على رقم الجيل. IV, V, VI, III, II, I

تدء على رقم الفرد والجيل (3-11)

س يطلق على بعض الافراد بالحاملين للمورث ؟

ج: لان لديهم ايل واحد متتحيا فقط ولكنهم غير مصابين بالمرض غير انه لدى كل واحد منهم القابلية على نقله الى ابنه او ابنته.



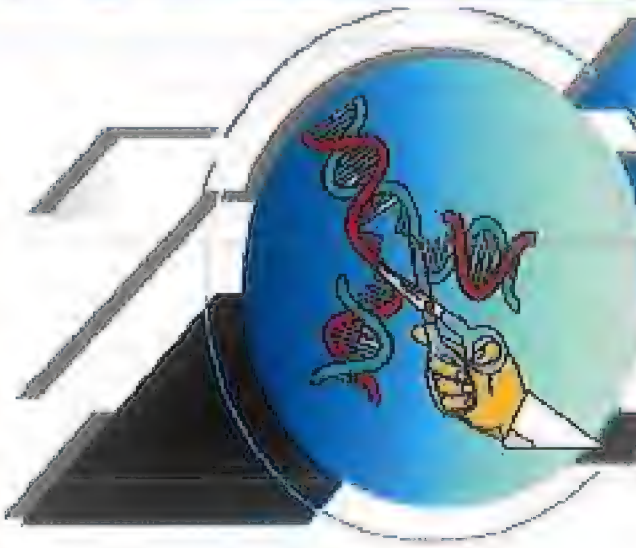
## أسئلة ومساائل عن م: سجلات النسب

س66 أسرة تتكون من أبوين وثلاث بنات وولد. فإذا علمت أن الأبوين والثلاث بنات نظرهم عادي وان الولد مصاب بعمى الألوان ، فما هو تحليلك لهذه الحالة ، ارسم سجل النسب لهذه العائلة موضحا التركيب الجيني للأبوين والأولاد.

س67 تزوج رجل عادي الجلد بامرأة عادية الجلد فأنجبا (6) ذكور اثنان منهم امهقا الجلد تزوج احدهما من امرأة عادية الجلد فأنجبا بنتان امهقتا الجلد. ارسم سجل النسب مع كتابة التراكيب الجينية والمظهرية مع العلم أن احد الأخوة عادي الجلد تزوج من امرأة كذلك وأنجبا ولدا ألا انه لم تظهر الصفة عليه.

س68 أب وأم أنجبا ثلاثة أطفال (ولد وبنتان) إحدى البنات كانت مصابة بالصمم الوراثي (صفة متنحية) هذه البنت تزوجت من رجل سليم فرزقا بمولود ذكر مصاب بالصمم الوراثي ارسم سجل النسب لهذه العائلة.





## توارث بعض الصفات الجسمية والاختلالات المرضية في الإنسان

يمكن للمهتمين بالوراثة معرفة وراثـة بعض الصفات والاختلالات الوراثية (تعليل).

ج: وذلك من خلال تحليل أنماط التوارث أي تحليل التعبير عن الجينات على مدى الأجيال بواسطة سجلات النسب.

أ

فيما يأتي معايير الصفات السائدة الجسمية

- 1- أي التي يقع الجين المسؤول عن كل واحدة منها على كروموسوم جسي (جسمي).
- 2- تنتقل الصفة في الذكور والإناث وبتكرار متكافئ.
- 3- إصابة الأجيال المتتالية.
- 3- توقف الانتقال بعد الجيل الذي لا يوجد فيه فرد مصاب.

ب

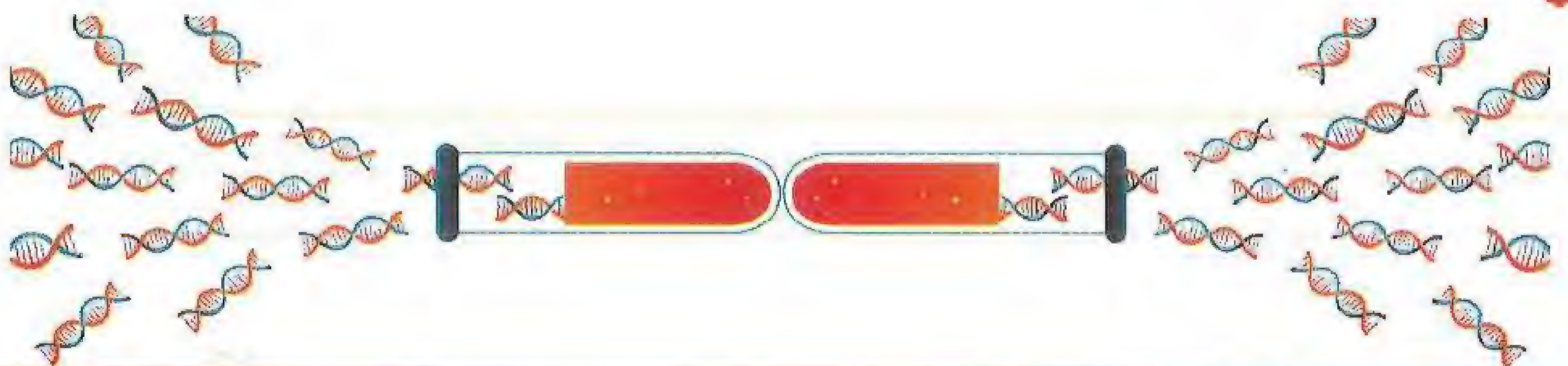
أما معايير الصفات المتنحية الجسمية فهي كالآتي:

- 1- إصابة الذكور والإناث بتكرار متكافئ والأفراد المصابة بإمكانها نقل الجين إلا إذا سببت الموت قبل العمر التكاثري (قبل البلوغ).
- 2- بإمكان الصفة أن تختفي لعدد من الأجيال.
- 3- أن والدي الفرد المصاب يكونان متبايني الزيجة أو يمتلكان الصفة.

ج

لا يقتصر أثر الوراثة على أظهار أو اختفاء بعض الصفات الجسمية فحسب ولكن يمتد إلى وظائف بعض الأعضاء واستعدادها للإصابة باختلالات أو تشوهات معينة تنتقل من الآباء إلى الأبناء بصورة مماثلة للصفات الأخرى وكما في الجدول أدناه.

د





## حفظ الجدول لأنه مهم في الأسئلة الوزارية.

الصفة السائدة	الصفة المتخية
1 القزمية وقصر الأطراف.	الحالة الطبيعية.
2 قصر الأصابع.	الحالة الطبيعية.
3 سرطان الثدي.	الحالة الطبيعية (غير مصابة).
4 الذقن المطشوقه.	مستدير (عدم وجود الشق).
5 وجود النمش.	عدم وجود النمش
6 حلمه الأذن الحرة.	حلمه الأذن ملتصقه.
7 وجود النونه (النغزة) في الذقن أو الخد.	مستدير (عدم وجود النونه).
8 خط الشعر الناق.	خط الشعر مستقيم.
9 مرض الزقن (داء الرقص).	الحالة الطبيعية (غير مصابة).
10 زيادة الكلسترول في مصل الدم.	الحالة الطبيعية
11 تذوق ماده فينيل ثايوكارباميد.	غير متذوق.
12 تعدد الأكياس في الكليه.	الحالة الطبيعية.
13 زيادة الأصابع.	وجود خمسة أصابع في الكف أو القدم.
14 الحالة الطبيعية.	حاله اسوداد الإدراج.
15 الحالة الطبيعية.	حاله عدم القدرة على تنسيق الحركات الإرادية (التخلج).
16 الحالة الطبيعية.	مرض التليف الحوصلي.
17 الحالة الطبيعية.	مرض تاي - ساكس
18 الحالة الطبيعية.	تجمع سكر الحليب في الدم.
19 الحالة الطبيعية.	إدراج الفيل كيتون الحامض.
20 الحالة الطبيعية.	فقر دم البحر الأبيض المتوسط (الثلاسيميا الكبرى).
21 حنى الإبهام إلى الخلف.	حنى الإبهام إلى الأمام.
22 القابليه على طي اللسان.	عدم طي اللسان.
23 وجود الشعر في اليد والجسم في الذكور.	عدم وجود الشعر في اليد والجسم في الذكور.





## اسئلة مهمة عن م: توارث بعض الصفات الجسمية والاختلاف المرضية في الإنسان

ما هي معايير الصفات السائدة الجسمية؟ ج: (راجع الفقرة (ب) في أعلاه.  
ما هي معايير الصفات المتنحية الجسمية؟ ج: (راجع الفقرة (ج) في أعلاه.  
ميز السائد من المتنحي في الحالات الآتية:

س

س

س

1- عمى الألوان؟

ج: متنحية.

2- ظهور النمش في الوجه

ج: صفة سائدة.

3- الشحم الأصفر في الأرناب

ج: صفة متنحية.

4- تذوق مادة فينل ثايوكاربوميد

ج: صفة سائدة.



## كروموسومات الانسان

\* الكروموسومات الجسمية (الجسدية): هي الكروموسومات التي ليس لها علاقة مباشرة بتعيين الجنس في الإنسان وعدده (22) زوج.

\* الكروموسومات الجنسية: هي زوج واحد من الكروموسومات في الإنسان تخص الجنس (أو لها دور في تحديد الجنس في الإنسان).

\* يمكن أن تميز كروموسومات الإنسان حسب موضع السنترومير (الجزء المركزي) فيها إلى الأنواع الآتية:

أ- الكروموسوم وسطي السنترومير. ب- الكروموسومات ذات السنتروميرات القريبة من الوسط.

ج- كروموسومات طرفية السنترومير. د- الكروموسومات ذات السنتروميرات القريبة من الطرف.



كروموسوم طرفي  
السنترومير



كروموسوم ذو سنترومير  
قريب من الطرف



كروموسوم ذو سنترومير  
قريب من الوسط



الكروموسوم وسطي  
السنترومير

شكل (5-33) يبين كيف أن موقع السنترومير يميز الكروموسومات إلى مجاميع



\* وعلى أساس طول الكروموسوم وموضع السنترومير فإن كروموسومات الإنسان العادية قد رتبت في (7) مجاميع من الكروموسومات الجسمية من A G ← , وزوج واحد من كروموسومات الجنس أما xy أو xx. \* وعلى هذا الأساس فإن أل 23 زوج من الكروموسومات في الخلايا الجسمية تقسم كالآتي:

المجموعة	A	B	C	D	E	F	G	X
الكروموسومات	1-3	4,5	6-12	13-15	16-18	19-20	21-22	xx أو xy

من خلال ملاحظة حجم الكروموسوم X وموضع السنترومير فيه وجد أن هذا الكروموسوم يشابه كروموسومات المجموعة C من الكروموسومات الجسمية، بينما كروموسوم Y يشابه كروموسومات المجموعة G الجسمية.

ملاحظة

### اسئلة مهمة عن كروموسومات الانسان

الكروموسومات الجسدية عددها 22 اما الكروموسومات الجنسية فتتمثل ب زوج واحد. يمكن تمييز كروموسومات الإنسان حسب موضع السنترومير الى أربعة أنواع. ما هي أنواع الكروموسومات التي يمكن تمييزها في الإنسان حسب موضع السنترومير. ج: الفقرات (أ، ب، ج، د) في أعلاه.

ينتمي الكروموسوم رقم (17) في الإنسان إلى المجموعة E. حدد المسؤول عن ما يلي:

- 1- تمييز أنواع الكروموسومات في الإنسان؟ ج: موضع الجزء المركزي (السنترومير).
- 2- ترتيب مجاميع الكروموسومات في الإنسان إلى (7) مجاميع؟ ج: طول الكروموسوم وموضع السنترومير.
- 3- تشابه الكروموسوم X مع المجموعة (C) الجسمية؟ ج: حجم الكروموسوم وموضع السنترومير.
- 4- تشابه الكروموسوم Y مع المجموعة (G) الجسمية؟ ج: حجم الكروموسوم وموضع السنترومير.

### تشخيص الامراض الوراثية

\* أن الافراد الذين لديهم تاريخ عائلي للإصابة بمرض وراثي يخضعون عادة لفحص وراثي وخاصة قبل انجاب الاولاد. \* ويوجد حالياً طريقتين لأجراء هذا التشخيص: س: كيف يتم تشخيص الامراض الوراثية؟

أ- طريقة بزل السائل الامنيوني أو السلوي (الرهلي).

ب- طريقة فحص الخلايا الكوريونية الواقعة في بطانة الرحم.

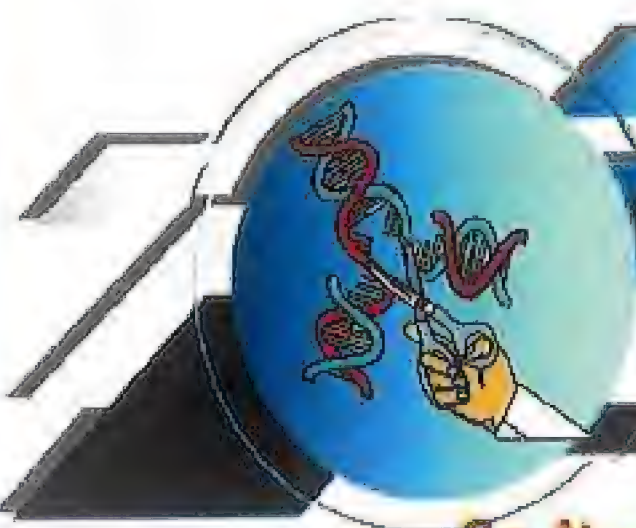




## تخفيف اعراض بعض الامراض الوراثية

ويتم ذلك بعدة طرق منها ما يأتي:

- 1- الحمية الغذائية : وتوصف بالنسبة لبعض أمراض الايض الغذائي الوراثية كمرض فنيل كيتونيوريا.
- 2- العلاج الطبيعي: ويوصف لمرضى التليف الحوصلي ,حيث يخضع المرضى لعدد من الجلسات التي يستخدم فيها عملية الطرق على الظهر والصدر وذلك لطرد المواد المخاطية اللزجة من الرئتين.
- 3- استخدام حقن معينة: بالنسبة لبعض الأمراض كحقن الانسولين المستخدمة في معالجة البول السكري وحقن بروتين تجلط الدم لمعالجة مرضى نزف الدم الوراثي.
- 4- إجراء بعض العمليات الجراحية للجنين: وتحدث في حالات محدودة وذلك لغرض اصلاح بعض الاختلالات الوراثية.
- 5- المعالجة بالمورثات (الجينات) : وتهدف إلى استبدال الجين الذي يعاني من قصور في وظيفته وذلك لتخفيف أعراض المرض المسؤول عن الجين الأصلي.



## اسئلة مهمة عن م: تخفيف اعراض بعض الامراض الوراثية

س ما هي الطرق التي يتم عن طريقها تخفيف أعراض بعض الأمراض الوراثية؟

ج: الفقرات الخمسة في أعلاه.

س مثل لما يأتي:

س

- 1- مرض يعالج (تخفف أعراضه) بالحمية الغذائية؟ ج: مرض فنيل كيتونيوريا.
- 2- مرض يعالج (نخفف أعراضه) بالعلاج الطبيعي؟ ج: مرض التليف الحوصلي.
- 3- مرض يعالج (نخفف أعراضه) باستخدام الحقن؟ ج: مرض البول السكري ومرض نزف الدم الوراثي.



## الاستشارة الوراثية

\*الاستشارة الوراثية: هي تحليل للقصور الوراثي في العائلة وتقديم الاختبارات الممكنة لتجنب الخطورة المحتملة.  
\*يقوم المستشار الوراثي المختص بالاتي:

- 1- حساب خطر تكرار الاختلالات الوراثية في العوائل من خلال تطبيقه لقوانين الوراثة.
- 2- يقوم بتوجيه الآباء حول المشكلات التي قد يتعرض لها أولادهم وما يتخذونه من اختيارات.



\* بالنسبة للأمراض التي تتأثر بعوامل وراثية وبيئية معا فيمكن للمستشار تقديم النصح للعائلة حول كيفية خفض عوامل الإصابة المحتملة.

### المجالات التي يمكن الاستشارة فيها:

- 1- معرفة مدى إصابة بعض أفراد العائلة بأحد الأمراض الوراثية.
- 2- معرفة ما يؤول إليه زواج العمومة من أمراض وراثية محتملة.
- 3- معرفة سبب عدم انتظام التكوين الجنسي أو تأخير النضج الجنسي.
- 4- تقديم الاستشارة في حالة الاجهاضات المتكررة.
- 5- في حالة الرغبة في تعيين الأبوة.
- 6- في حالة الرغبة بمعرفة مخاطر الادوية والإشعاع.



1- بعد نصف قرن من اكتشاف تركيب ال DNA توصل علماء الوراثة إلى معرفة التتابع الجيني الكامل للجين أو الجينوم البشري والذي يضم ترتيب نحو 3,3 مليار من أزواج القواعد النيتروجينية في كروموسومات الإنسان.

2- يتطلع العلماء نحو معرفة المعلومات التي يحددها تتابع نيوكليوتيدات ال DNA بصورة فعلية، وذلك من خلال تطوير حقل جديد ومهم من حقول علم الحياة ألا وهو المعلوماتية الإحيائية، الذي يسعى نحو برمجة الحاسوب للمساعدة في تحليل وتفسير معظم تتابعات نيوكليوتيدات ال DNA وتوقع أماكن وجود الجينات والوظائف التي تتحكم بها، وكذلك المقارنة بين تتابعات نيوكليوتيدات ال DNA المختلفة.



ما هو دور الحاسوب في المعلوماتية الإحيائية؟

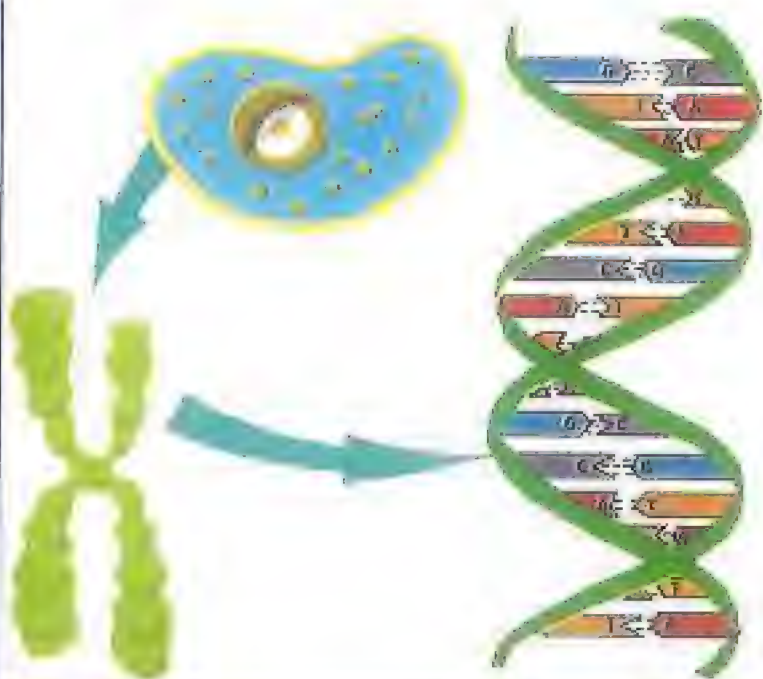
س

- 1- المساعدة في تحليل وتفسير معظم تتابعات نيوكليوتيدات ال DNA.
- 2- المساعدة في توقع أماكن وجود الجينات والوظائف التي تتحكم بها.
- 3- المقارنة بين تتابعات نيوكليوتيدات ال DNA المختلفة.

عرف الجينوم البشري: هو التتابع الجيني للجينوم البشري والذي

س

يضم ترتيب نحو 3,3 مليار من أزواج القواعد النيتروجينية في كروموسومات الإنسان.







## الأساس الجزيئي للوراثة

استنتج مندل خلال دراسته العديد من صفات البزاليا بان هناك عوامل وراثية.

كانت هذه العوامل وماهيتها وكيفية خزنها ونقلها لغزا محيرا للعلماء.

تم إزاحة الستار عن هذا اللغز نتيجة إيجاد صيغة حل لمشكلة تفشي احد أمراض الجهاز التنفسي في المجتمع عام (1928م).



## الكللف عن حامض DNA

**لقد استدل العلماء بثلاث دراسات تثبت بان الـ DNA هو المادة الوراثية:**

- 1- **تجارب كريفيث على البكتريا** حيث بينت بان هناك عاملا وراثيا كان معنيا بالتحول حيث استطاع من نقل قابليته القتل بين أنواع من الخلايا البكتريا.
- 2- **تجارب افري** لقد بينت هذه التجارب بان الـ DNA وليس البروتين هو المسؤول عن التحول في البكتريا.
- 3- **تجارب هيرشي وشيس** لقد أجرى هذا الباحثان عام (1952) اختبارا وذلك لمعرفة ما اذا كان الـ DNA أم البروتين هو المادة الوراثية التي تنقلها الرواشح أو ملتهمة الجراثيم (بلعم البكتيريا) يمكن توضيح هذه التجربة بثلاث خطوات:-

أ- تم استخدام نظائر مشعة وذلك لتمييز الـ DNA عن البروتين في الراشح، فالفسفور المشع  $^{32}\text{P}$  استخدام للـ DNA بينما الكبريت المشع  $^{35}\text{S}$  استخدم للبروتين، بعدها ترك الباحثان كل من الرواشح التي تحتوي على الفسفور المشع وتلك التي تحتوي على الكبريت المشع كل على انفراد تصيب بكتيريا.

ب- تم إزالة أغلفة الرواشح عن الخلايا بوساطة خلاط معين.

ج- فصلت الرواشح عن البكتريا باستخدام اله الطرد المركزي. لقد كانت النتيجة بان جميع الـ DNA الرواشح والقليل من البروتين قد دخلا إلى البكتيريا. وبناء على ذلك فقد تم الاستنتاج بان جزء الراشح الذي أصاب الخلية البكتيرية وتضاعف فيها هو حامضة النووي وليس بروتينه.



## أسئلة مهمة عن م: الكلف عن الحامض النووي DNA

س: ما هي نتائج تجارب كريفيث؟ أو س: ماذا بينت تجارب كريفيث؟

ج: بينت تجارب كريفيث بان هناك عاملا وراثيا كان معنيا بالتحول، حيث استطاع من نقل قابلية القتل بين أنواع من الخلايا البكتيرية.

س: ماذا بينت تجارب افري؟

ج: بينت تجارب افري بان ال DNA وليس البروتين هو المسؤول عن التحول في البكتيريا.

س: ما هي خطوات تجربة هيرشي وشيس التي تثبت بان ال DNA هو المادة النووية وليس

البروتين؟ ج: الفقرات (أ، ب، ج) في النقطة (3).

س: ايهما المادة الوراثية (ال DNA او البروتين) اذكر ذلك معززا اجابتك بثلاث ادلة؟

ج: ل DNA هو المادة الوراثية

الادلة: 1= بينت تجارب كريفيث بان هناك عاملا وراثيا كان معنيا بالتحول، حيث استطاع من نقل قابلية القتل بين أنواع من الخلايا البكتيرية.

2= بينت تجارب افري بان ال DNA وليس البروتين هو المسؤول عن التحول في البكتيريا.

3= تجربة هيرشي وشيس التي تثبت بان ال DNA هو المادة النووية وليس البروتين.

## تركيب ال DNA

1= لغاية عام (1953) كان العلماء يؤيدون فكرة كون ان ال DNA هو المادة الوراثية ولكنهم قبل ذلك الوقت كانوا يجهلون تركيبه.

2= توصل بعد ذلك العالمان واتسون وكريك إلى وضع نموذج لتركيبه، حيث انه مركب بصورة مبسطة من سلسلتين متعاكستين تلتف احدهما حول الاخرى على شكل حلزون مزدوج.

3= ترتبط القواعد النيتروجينية لاحدى السلسلتين مع القواعد ذات العلاقة (المتمة) في السلسلة المقابلة بواسطة اواصر هيدروجينية. كما ترتبط حلقات السكر ومجاميع الفوسفات في كل من السلسلتين بأواصر تساهمية.

4= تعتبر ال DNA مركب كيميائي معقد التركيب.

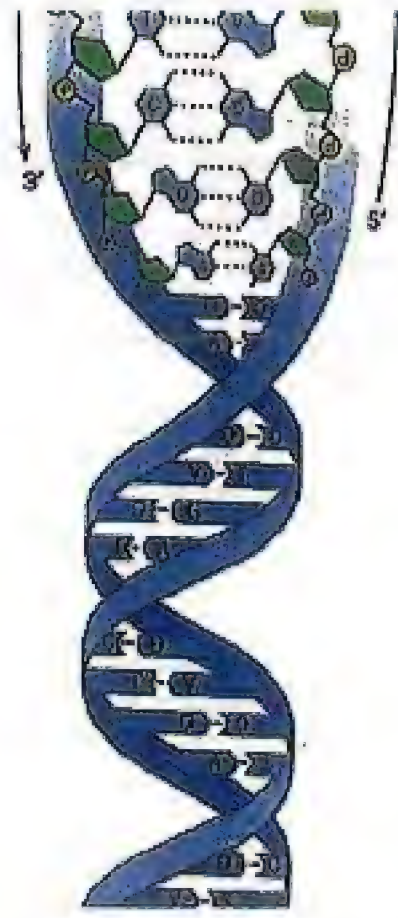
5= يوجد ال DNA في جميع الاحياء ويعتبر ذا أهمية كبيرة لها ، ويوجد بصورة رئيسية في النواة ضمن الكروموسومات التي تنشأ من الشبكة الكروماتينية.

6= مادة الكروماتين تتشكل من وحدات من النيوكليوسوم، والتي تتربط بدورها من أربع جزيئات هستونية توجد كل منها بحالة مزدوجة علما بان جزي ال DNA يحتضن هذا التركيب.

7= يوجد ال DNA أيضا في العضيات الساييتوبلازمية كالميتوكوندريا والبلاستيدات .

8= تعد جزيئات ال DNA اكبر الجزيئات الحياتية المعروفة.





- كل الجزيئات الكبيرة تبني من الجزيئات اصغر مثل
- ← مؤلفة من وحدات اصغر هي السكريات الاحادية
  - ← مؤلفة من وحدات اصغر هي الاحماض الامينية
  - ← مؤلفة من وحدات اصغر هي النيوكليوتيدات.
  - ← مؤلفة من وحدات اصغر هي من الخارج الى الداخل
- 1- سكر خماسي الكربون .
  - 2- مجموعة فوسفاتية .
  - 3- قاعدة نتروجينية .
- 9- أن الاحماض النووية مؤلفة من عدد كبير من الوحدات البنائية المتكررة تعرف بالنيوكليوتيدات .
- 10- يتألف كل نيوكليوتيد من ثلاث جزيئات ابسط مرتبطة ببعضها بصورة مباشرة وهي من الخارج إلى الداخل كالآتي:
- أ - سكر خماسي الكربون والمسمى ب (الرايوز منقوص الأوكسجين والذي صيغته الجزيئية  $(C_5H_{10}O_4)$  .

ب - مجموعة فوسفاتية: تتكون من ذرة فسفور (P) مرتبطة بأربعة ذرات أوكسجين (O).

(( تشكل الجزيئات المتبادلة للفوسفات والسكر جاني سلسلة ال DNA اذا ترتبط النيوكليوتيدات الموجودة على طول كل سلسلة بروابط تساهمية تجمع بين سكر احد النيوكليوتيدات والمجموعة الفوسفاتية للنيوكليوتيد المجاور)).

\* الرابطة التساهمية هي اتحاد ذرتين نتيجة لمساهمة كل منهما بالإلكترون.

\* أن السكر والفوسفات يكونان متطابقين في كل نيوكليوتيد.

ج - قاعدة نتروجينية: وهي مركب حلقي يحتوي على النتروجين بالإضافة إلى الكربون والهيدروجين

والأوكسجين عدا الأدينين التي لا تحتوي على الأوكسجين.

\* تعتبر المسافة بين كل قاعدة نتروجينية والأخرى المجاورة لها ثابتة ((3,4) انجستروم)

### يوجد نوعان من القواعد النتروجينية:

أ: البريميدينات: (وتتكون من حلقة واحدة) وتشمل القواعد الاعتيادية الآتية:

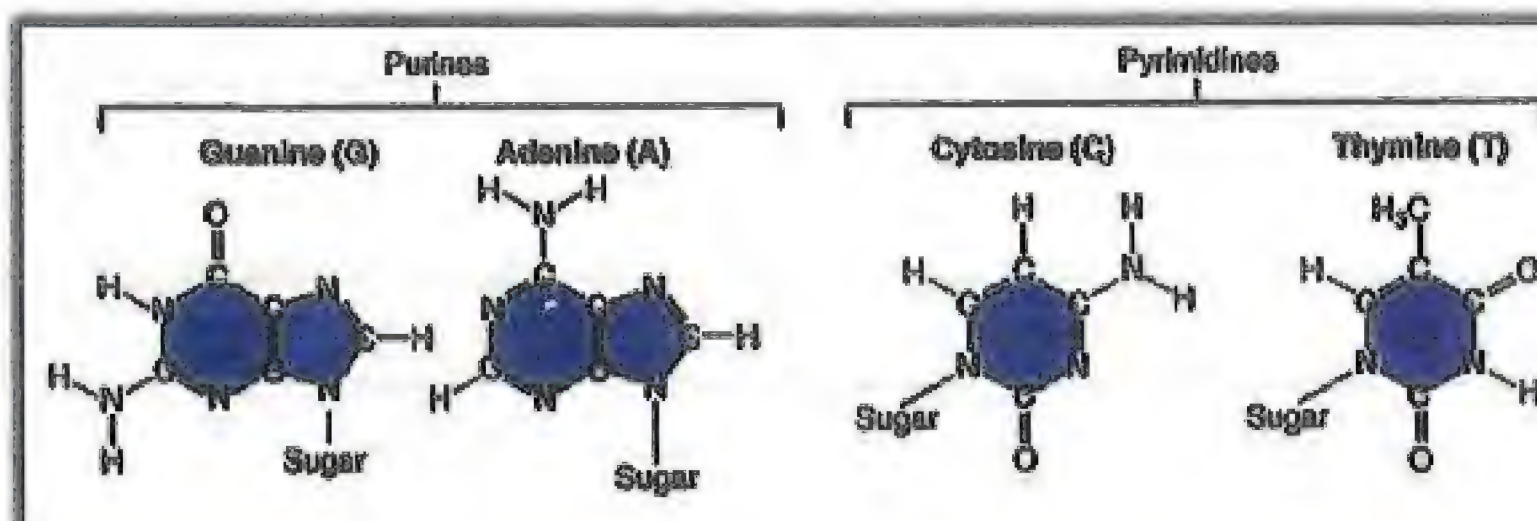
- 1- الثايمين: ويرمز له (T) ويوجد في ال DNA فقط.
- 2- السايروسين: ويرمز له (C) ويوجد في كلا الحامضين.
- 3- اليورسيل: ويرمز له (U) ويوجد في ال RNA فقط.

ب: البورينات: (وتتكون من حلقتين) وتشمل القواعد الاعتيادية الآتية:

1- الأدينين: ويرمز له (A)

2- الكوانين: ويرمز له (G)

ويوجدان في كل من الحامضين DNA و RNA.



شكل (5-38)

التركيب الكيميائي للقواعد  
النايتروجينية (للاطلاع)



11- أن ارتباط القواعد بين السلسلتين لا يكون عشوائياً ، بل مقيداً ، فالأدينين في إحدى السلسلتين يرتبط دائماً مع الثايمين في السلسلة الأخرى بأصرتين هيدروجينيتين ويرتبط السايتوسين في إحدى السلسلتين مع الكوانين في السلسلة الأخرى بثلاث أواصر هيدروجينية.

12- تم التوصل عام (1949) من قبل العالم شار جاف أن النسبة المئوية للأدينين تساوي النسبة المئوية للثايمين، كما أن النسبة المئوية للكوانين تساوي النسبة المئوية للسايتوسين.

13- أن ترتيب القواعد في سلسلة واحدة من جزيء الـ DNA أو الـ RNA يكون متماثلًا لترتيب القواعد في السلسلة المقابلة ، أي أن الترتيب يكون كالآتي.

DNA	A=T , G≡C
RNA	A=U , G≡C

14- أن أزواج القواعد المتممة ذات أهمية كبيرة في تركيب ووظيفة الـ DNA وذلك لسببين:

أ- لأن الأواصر بين أزواج القواعد تساعد على تماسك سلسلتي الـ DNA.

ب- لأن الطبيعة المتممة للـ DNA تساهم في تفسير كيفية تضاعفه قبل عملية انقسام الخلية.

\* يتضح مما سبق بأن الـ DNA يعتبر في غاية الأهمية لأنه المادة المكونة للمورثات حيث أن تسلسل القواعد النتروجينية فيه هو الذي يحدد صفات الأحياء.



1- يوجد الحامض النووي الرايبوزي (RNA) في النواة وفي السايتوبلازم كما هو الحال في النوية وفي الرايبوسومات وفي تراكيب أخرى.

2- قد يكون هذا الحامض المادة الوراثية لبعض الرواشح (الفيروسات).

3- يعتبر الـ RNA ذو أهمية كبيرة في عملية بناء البروتين بما في ذلك الانزيمات .

4- يشبه هذا الحامض قرينة الحامض الـ DNA من حيث وحدات البناء الكيميائي ألا في جوانب محدودة يمكن إيجازها بالآتي:-

أ- يحتوي الـ RNA على سكر الرايبوز ( $C_5H_{10}O_5$ ) بدلا من سكر الرايبوز منقوص الأوكسجين ( $C_5H_{10}O_4$ ) الموجودة في الـ DNA.

ب- يحتوي على القاعدة النتروجينية يوراسيل بدلا من القاعدة ثايمين الموجودة في الـ DNA.

ج- يتكون عادة من سلسلة واحدة وليس من سلسلتين كما في الـ DNA، ألا أن بعض أجزاء الـ RNA قد تتثنى لتصبح ثنائية السلسلة وفيها يرتبط اليوراسيل مع الأدينين والسايتوسين مع الكوانين.

د- أن الـ RNA قصير (يعادل طول مورث واحد) تقريبا، في حين يعتبر الـ DNA جزيء عملاق يحتوي على المئات أولا الآلاف من المورثات.

هـ - يحمل الـ RNA تعليمات بناء البروتين بينما يقتصر الـ DNA على إعطاء المعلومات فقط.

و- بإمكان الـ RNA أن يتصرف كأنزيم ، بينما لا يمكن للـ DNA أن يقوم بوظيفة أنزيمية .



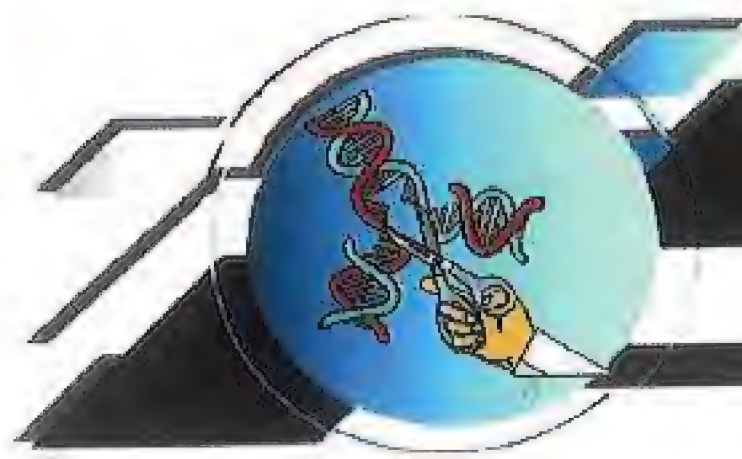
## انواع ال RNA:

\* سيتم ذكر ثلاث أنواع من ال RNA وجميعها تصنع في نواة الخلية وتنقل إلى الساييتوبلازم حيث أن لها دور في بناء البروتين وهي:

1- mRNA **المراسل**: وهو جزيء ينقل رسالة وراثية من DNA الموجود في النواة إلى الرايوسومات الموجودة في الساييتوبلازم وذلك في خلايا حقيقة النواة.

2- rRNA **الرايبي الرايوسومي**: وهو جزء من تركيب الرايوسومات حيث يشترك مع البروتين في تكوينها.

3- tRNA **الناقل**: يقوم بنقل الأحماض الامينية إلى الرايوسوم لبناء البروتين، حيث لوحظ أن الأحماض الامينية ترتبط بهذا الحامض ال tRNA قبل أن يوصلها إلى الرايوسوم.



## اسئلة مهمة عن م: تركيب ال DNA وتركيب ال RNA

2/2013

ما التركيب الكيميائي للنيوكليوتيد؟

سن

ج: 1- سكر خماسي الكربون 2- مجموعة الفوسفاتية 3- قاعدة نيتروجينية

2014 / ن

2013 / ت

2/2013

ما انواع ال RNA مع ذكر أهمية كل منها؟

سن

2/2002

عدد أنواع ال RNA واذكر وظيفة كل منها

سن

ج: راجع م: انواع RNA في أعلاه.

1/99

الأدينين في احد شريطي ال DNA يرتبط دائما مع الثايمين في الشريط الأخر؟

سن

2016 / ت

1/2014

2/2005

1/2003

1/2006

1/2004

1/96

تشمل البيورينات القواعد النيتروجينية الأدينين والكوانين

سن

ما الفرق بين الأدينين والثايمين

سن

الآايمين	الأدينين
1- من البريميدينات.	1- من البيورينات.
2- أحادي الحلقة.	2- ثنائي الحلقة.
3- يوجد في ال DNA فقط.	3- يوجد في ال DNA وال RNA.
4- يحتوي على الاوكسجين.	4- خالي من الاوكسجين.
5- يرتبط مع الأدينين في ال DNA	5- يرتبط مع الثايمين في ال DNA ويرتبط مع اليوراسيل في ال RNA.



فسر: تصنع في نواة الخلية أنواع الـ RNA وتنقل إلى الساييتوبلازم؟

س

ج: لكي تشارك في صنع البروتين.

ج: بروتين + rRNA

ما التركيب الكيميائي للرايبوسوم؟

س

ج: من الشبكة الكروماتينية.

ما منشأ الكروموسومات؟ 2015/ ت

س

عرف ما يأتي:

- 1- النيوكليوتيد: هي وحدة بناء الاحماض النووية الـ DNA و RNA وتتألف من ثلاث جزيئات مرتبطة ببعضها وهي السكر خماسي الكربون، مجموعة فوسفاتية، قاعدة نايتروجينية.
- 2- النيوكليوسوم: هي وحدات تتشكل منها مادة الكروماتين المكونة للشبكة الكروماتينية وهي مكونة من اربع جزيئات هستونية توجد كل منها في حالة مزدوجة.

البريميدينات قواعد نتروجينية تشمل الساييتوسين والثايمين واليوراسيل.

س

قارن بين الأدنين واليوراسيل؟ 2008/ 1

س

اليوراسيل	الأدينين
1- يوجد في الـ RNA فقط.	1- يوجد في جزيء DNA و RNA.
2- أحادي الحلقة.	2- ثنائي الحلقة.
3- من نوع البريميدينات.	3- من نوع البيورينات.
4- يحتوي على O.C.H.N.	4- يحتوي على C.H.N.
5- يرتبط مع الأدنين في الـ RNA.	5- يرتبط في الـ DNA مع الثايمين ويرتبط في الـ RNA مع اليوراسيل.

ما الفروق الأساسية بين الـ RNA و الـ DNA؟

س

اذكر أربعة فروق بين الـ RNA و DNA؟

س

قارن بين الـ RNA و DNA من حيث الوجود والتركيب؟

س





س

قارن بين النيوكليوتيدات الداخلة في تركيب الحامض النووي DNA والنيوكليوتيدات الداخلة في تركيب الحامض النووي RNA.

1/2011

3/2015

3/2014

صفة المقارنة	الحامض النووي RNA	الحامض النووي DNA
نوع السكر	1- يحتوي سكر الرايبوزتام (كامل) الوكسجين $C_5H_{10}O_5$ .	1- يحتوي على سكر الرايبوز منقوص الوكسجين $(C_5H_{10}O_4)$ .
نوع القواعد النروجينية	2- يحتوي على القاعدة النروجينية اليوارسيل بدلا من الثايمين أي يحتوي على القواعد التالية (A, U, G, C)	2- يحتوي على القاعدة النروجينية الثايمين بدلا من اليوارسيل أي يحتوي على القواعد التالية (A, T, G, C).
نوع الشريط او السلسلة	3- يتكون عادة من سلسلة, ولكن قد تنثني بعض الأجزاء فيصبح ثنائي السلسلة.	3- يتكون من سلسلتين.
عدد المورثات	4- قصير يعادل طول مورث واحد تقريبا.	4- جزيء عملاق يحتوي على المئات أو الآلاف من المورثات.
دوره في عملية بناء البروتين	5- يحمل تعليمات بناء البروتين.	5- يعطي (يقدم) المعلومات (معلومات بناء البروتين) فقط.
الاهمية الانزيمية	6- بإمكانه أن يتصرف كإنزيم.	6- لا يمكن أن يقوم بوظيفة أنزيمية.
أنواعه	7- يكون بثلاث أنواع $tRNA, rRNA, mRNA$	7- يكون بنوع واحد.
وجوده	8- يوجد في النواة وفي السايكوبلازم.	8- يوجد بصورة رئيسية في النواة ضمن الكروموسومات كما يوجد أيضا في بعض العضيات السايكوبلازمية كالبلاستيدات.
الاهمية	9- أهميته في عملية بناء البروتين بما في ذلك الأنزيمات.	9- أهميته في كونه يمثل المادة المكونة للمورثات والتي تحدد صفات الأحياء.

س

ما ميزة الأدينين ؟ ج: خالي من الأوكسجين

2/2009

س

مثل لما يأتي: قاعدة نروجينية خالية من الأوكسجين ؟ ج: الادنين.

1/2018

2/2016

س

ما أهمية أل DNA ؟

1/2008

ج: المادة المكونة للمورثات , وان تسلسل القواعد النروجينية فيه هو الذي يحدد صفات الأحياء.



سن

1/2010

2/2015

أين توجد الأواصر الهيدروجينية ؟

ما موقع ووظيفة الأواصر الهيدروجينية ؟

ج: الموقع: بين القواعد النيتروجينية في جزيء الـ DNA.

الوظيفة: تعمل على ربط القواعد النيتروجينية مع بعضها وكذلك الأواصر بين أزواج القواعد تساعد

على تماسك سلسلتي الـ DNA.

سن

2/2016

2/2010

ما أهمية mRNA

ج: ينقل رسالة وراثية من DNA الموجودة في النواة إلى الرايبوسومات الموجودة في السايوبلازم وذلك

في حقيقة النواة.

سن

علل / لا يكون الارتباط بين القواعد النيتروجينية في سلسلتي الـ DNA عشوائيا؟

ج: لان الازدين في احدى السلسلتين يرتبط دائما مع الثايمين في السلسلة الاخرى باصرتين هيدروجينيتين  
والسايتوسين في احدى السلسلتين يرتبط دائما مع الكونين في السلسلة الاخرى بثلاث اواصر هيدروجينية.

سن

2/2005

عرف اليوراسيل

ج: قاعدة نيتروجينية توجد في الـ RNA من نوع بريميدين (احادي الحلقة) تحتوي على النيتروجين بالإضافة

إلى الكربون والهيدروجين والاكسجين.

سن

توصل العالمان واتسون وكريك إلى وضع نموذج لتركيب الـ DNA.

تشكل مادة الكروماتين من وحدات من النيوكليوسوم.

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

سن

## الشفرة الوراثية

تشير إلى تابع القواعد النيتروجينية في الـ mRNA, حيث أن ثلاث نيوكليوتيدات متجاورة تمثل كودون وتحدد  
حامضا امينيا أو تشير إلى بداية أو إيقاف الترجمة.





## تضاعف الـ RNA

أن الميزة الرئيسية للمادة النووية DNA هي قابليتها على التضاعف في بداية كل انقسام خلوي وذلك لضمان انتقاله إلى الخلايا الجديدة.

### خطوات التضاعف:

- 1- تفصل أنزيمات الهليكيز سلسلي الـ DNA حيث تنتقل هذه الأنزيمات على طول هذا الجزيء لغرض فك الأواصر الهيدروجينية بين القواعد المتممة. تنتج عن انفصال هاتين السلسلتين منطقة تشبه شكل الحرف Y والتي يطلق عليها شوكة التضاعف.
- 2- تقوم أنزيمات بلمرة الـ DNA بإضافة نيوكليوتيدات متممة موجودة داخل النواة إلى كل من السلسلتين الأصليتين، وبالطبع تتكون أواصر تساهمية بين النيوكليوتيدات الجديدة المتجاورة كما تتكون الأواصر الهيدروجينية بين القواعد المتممة والموجودة على السلسلتين الأصلية والجديدة.
- \* أن بناء الـ DNA يكون باتجاه معكوس في كل سلسلة مما يؤدي ذلك إلى أحداث ثغرات في السلسلة التي يتم بنائها حديثاً، غير أن هذه الثغرات تربط فيما بينها بواسطة أنزيم لاهم يطلق عليه (DNA Ligase).
- 3- تقوم أنزيمات بلمرة الـ DNA بإنهاء عملية التضاعف ثم تنفصل عنه وينتج عن ذلك جزيئات منفصلة في كل سلسلة أحدهما أصليا والآخر جديداً لذا يطلق على هذا النوع من التضاعف بالتضاعف شبه المحافظ.
- \* تتم عملية التضاعف بشكل دقيق بحيث قد تحدث طفرة واحدة لكل مليار من أزواج القواعد المضافة والسبب هو لوجود أنزيمات بلمرة الـ DNA والتي تقوم غالباً بترميم الخطأ.



### عرف ما يأتي:

- 1- أنزيم بلمرة DNA: هو أنزيم يقوم بإضافة نيوكليوتيدات متممة موجودة داخل النواة إلى كل من السلسلتين الأصليتين، وكذلك تقوم بإنهاء عملية التضاعف ثم تنفصل عنه بعد اكتمال عملية أتمام النيوكليوتيدات الجديدة.
  - 2- شوكة التضاعف: هي منطقة انفصال سلسلي جزيء الـ DNA نتيجة عمل أنزيم الهليكيز، والتي تحدث فيها عملية بناء أو أتمام القواعد الموجودة على السلسلتين الأصلية والجديدة.
  - 3- أنزيم الهليكيز: هو أنزيم ينتقل على طول جزيء الـ DNA لغرض فك الأواصر الهيدروجينية بين القواعد المتممة وبالتالي فصل سلسلي الـ DNA عن بعضها لغرض التضاعف.
  - 4- الشفرة الوراثية: راجع الموضوع في أعلاه.
- ما ميزة الـ DNA؟ ج: قابليته على التضاعف في بداية كل انقسام خلوي.



### س عل ما يأتي:

- 1- يتضاعف الـ DNA في بداية كل انقسام خلوي؟  
ج: وذلك لضمان انتقاله إلى الخلايا الجديدة بنفس النوعية والعدد الموجودة في الخلايا الأم.
- 2- يعرف تضاعف الـ DNA بالتضاعف شبه المحافظ؟  
ج: لان ناتج هذا التضاعف سلسلة أصلية وأخرى جديدة تكونان متماثلتان تماما بسبب أنزيم بلمرة الـ DNA الذي يرمم غالبا أي خطأ يحدث.
- 3- عملية تضاعف الـ DNA تتم بشكل دقيق؟ أو تحدث طفرة واحدة لكل مليار من أزواج القواعد المضافة؟  
ج: وذلك لوجود أنزيم بلمرة الـ DNA الذي يقوم غالبا بترميم الخطأ.

### س ما وظيفة ما يأتي:-

- 1- أنزيم الهليكيز؟ فصل سلسلتي الـ DNA عن بعضها لغرض التضاعف.
- 2- أنزيم لاجم (DNA Ligase)؟ ج: ربط الثغرات في السلسلة التي تم بنائها حديثا في جزيء الـ DNA.
- 3- أنزيم بلمرة الـ DNA؟

- ج: 1- إضافة نيوكليوتيدات متممة إلى كل من السلسلتين الأصليتين أثناء التضاعف.
- 2- ترميم الخطأ الذي قد يحصل أثناء إضافة النيوكليوتيدات المتممة.
- 3- إنهاء عملية التضاعف بعد اكتمال إضافة النيوكليوتيدات المتممة إلى كل من السلسلتين الأصليتين.

### عل: تتكون ثغرات عند عملية تضاعف الـ DNA.

- ج: لانه عند شوكة التضاعف يكون بناء الـ DNA باتجاه معكوس في كل سلسلة مما يؤدي ذلك إلى أحداث تغيرات في السلسلة التي تتم بنائها حديثا غير ان هذه الثغرات تربط بواسطة انزيم الاضم DNA Ligase.

### س حدد المسؤول عن:

- 1- فصل سلسلتي الـ DNA عن بعضها البعض في عملية التضاعف؟ ج: انزيم الهليكيز.
- 2- نقل الاحماض الامينية؟ ج: (tRNA/ الحامض النووي الرايبى الناقل)
- 3- بناء الشقوق المتمم؟ ج: انزيم بلمرة (DNA).



## الحامض RNA وقابليته على نسخ الـ DNA

النسخ: هو عملية بناء RNA باستخدام سلسلة واحدة من الـ DNA كقالب.

\* ويعتبر النسخ المرحلة الأولى من عملية بناء البروتين وفيما يلي خطوات النسخ:

- 1- يرتبط الانزيم المتعدد البوليمر RNA وهو انزيم يحفز إنتاج RNA من قالب الـ DNA في موقع الابتداء (المحفز) (موقع الابتداء) وهو تسلسل قياسي من النيوكليوتيد يوجد قرب بداية المورث ويمتلك وظيفة تنظيمية، حيث يرتبط به انزيم بلمرة الـ RNA وذلك قبل الشروع بعملية النسخ) ويؤدي ذلك إلى حل التفاف سلسلتي الـ DNA وانفصالهما.



2- يضيف الانزيم المتعدد البوليمر RNA نيوكليوتيدات RNA الحرة إلى جانب النيوكليوتيدات الموجودة في إحدى سلسلتي الـ DNA وينتج عن ذلك سلسلة جزئية الـ RNA الجديد.

\* وكما هو الحال في تضاعف الـ DNA إذا تحدد أزواج القواعد المتممة تتابع النيوكليوتيدات في الـ RNA الذي تم انجازه حديثاً.

\* وبعد مغادرة أنزيم بلمرة الـ RNA منطقة المورث الذي تم استنساخه تلتف سلسلتي الـ DNA من جديد.

3- بعد وصول أنزيم بلمرة RNA إلى إشارة انتهاء فانه يحرق RNA جديد بمختلف أنواعه.

\* يمكن للـ RNA الناتج ان يقوم بوظيفته في الخلية، أما بالنسبة للانزيم فبإمكانه ان ينسخ مورثاً آخر.

1/2009

قارن بين مضاعفة الـ DNA واستنساخ الـ mRNA

مضاعفة الـ DNA	استنساخ الـ mRNA
1- تتكون جزئتان عند مضاعفة اول جزيئة من الـ DNA كل منهما تتكون من شريطين على هيئة حلزون مزدوج	1- عند الاستنساخ تتكون جزيئة واحدة جديدة بكل شريط مفرد عادة الا ان بعض اجزاء الـ RNA قد تنثني لتصبح ثنائية السلسلة
2- تحصل المضاعفة عند انقسام الخلية	2- يحصل الاستنساخ عند عملية صنع البروتين في الخلية او الاثرين
3- الجزئتان المتكونة عند التضاعف كل منهما تماثل الجزيئة الاصلية	3- يعتمد نوع الـ mRNA على موقع الـ DNA الذي يسلك كقالب عند الاستنساخ فلماذا هناك انواع من الـ mRNA
4- تتوزع كل من الجزئتين الناتجة عند التضاعف على نواتي الخليتين الناتجتين من الانقسام	4- يذهب الـ mRNA الى السايوبلازم الى الرايبوسوم حيث تتم صناعة البروتين في الخلية
5- الانزيمات التي تعمل في انزيمات الهليكيز حيث تفصل سلسلتي الـ DNA وانزيمات بلمرة الـ DNA حيث تقوم باضافة نيوكليوتيدات متممة الى كل من السلسلتين الاصليتين	5- الاثرين الذي يعمل هو انزيم المتعدد البلمرة لـ RNA حيث يرتبط بقالب الـ DNA في موقع الابتداء ويؤدي الى اضافة نيوكليوتيدات الـ RNA الحرة الى جانب النيوكليوتيدات الموجودة في احد سلسلتي الـ DNA وينتج عن ذلك جزيئي RNA





## ترجمة الـ RNA لبناء البروتين

### أ- الترجمة:

هي الخطوة الأخيرة في عملية بناء البروتينات وتحدث في الرايبوسومات ويتم فيها استخدام الشفرات الكودونات في جزيئات الـ mRNA لتحديد تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة متعدد الببتيد وتتضمن ثلاث خطوات رئيسية:-

#### 1- طور البدء:

يرتبط الـ tRNA مع الـ mRNA والوحدتين البنائيتين للرايبوسوم بعضها مع البعض الآخر. وتربط أنزيمات معينة الحامض الأميني ميثيونين عند إحدى طرفي الـ tRNA وذلك وفقا لكودون البدء AUG في الـ mRNA والذي يزدوج بالكودون المضاد UAC في الطرف الآخر للـ tRNA.

\* يعتبر الميثيونين الحامض الأميني الأول في جميع عديد الببتيد تقريبا غير انه قد يزال لاحقا.  
\* يتكون الرايبوسوم من وحدتين أحدهما صغيرة والأخرى كبيرة ويحتوي كل منهما على حامض RNA وبروتين ويعتبر موقع لترجمة كودونات الـ mRNA إلى تسلسل من الأحماض الأمينية لسلسلة عديد الببتيد.

#### 2- طور الاستطالة:

وفي هذا الطور يتم تشكيل سلسلة عديد الببتيد، إذ يزدوج الكودون المضاد في الـ tRNA الذي يحمل الحامض الأميني المناسب مع الكودون الثاني في mRNA يلي ذلك انفصال الميثيونين عن الـ tRNA الأول بفعل الرايبوسوم، ثم تتشكل أصرة ببتيدية بين الميثيونين والحامض الأميني الثاني، كذلك يغادر الـ tRNA الأول الرايبوسوم ويتقدم الأخير (الرايبوسوم) على طول جزيء الـ mRNA مسافة كودون واحد.

#### 3- طور الإنهاء:

عند وصول الرايبوسوم إلى كودون إيقاف مثل (UAA أو UAG أو UGA) على الـ mRNA فيؤدي ذلك إلى انفصال سلسلة عديد الببتيد المتكونة عن آخر tRNA وتحدث تحرر في السايكوبلازم مع مغادرة آخر tRNA للرايبوسوم، كما تنفصل الوحدتان البنائيتان للرايبوسوم عن بعضهما ويبتعد الرايبوسوم عن mRNA.

ب- أن ترجمة الـ mRNA لا تتم إلا بعد انتهاء عملية النسخ السالفة الذكر وذلك في الكائنات الحقيقية النواة.  
ج- في الكائنات البدائية النواة والتي لا تمتلك غلاف نووي يفصل حامضها النووي DNA عن الرايبوسومات الموجودة في السايكوبلازم فيمكن أن تبد الترجمة قبل انتهاء النسخ.

د- بما أن رايبوسوما جديدا يباشر ترجمة الـ mRNA وذلك حال تقاعد السابق، لذلك يمكن لعدة رايبوسومات أن تترجم نفس النسخة من الـ mRNA ويطلق على هذا النوع من الترجمة اسم متعددة الرايبوسومات.





## اسئلة مهمة عن م: ترجمة ال RNA لبناء البروتين

س ما هي الخطوات الرئيسية لترجمة ال DNA؟

ج: الفقرات (1، 2، 3) من النقطة (أ) في الموضوع أعلاه.

س عرف ما يأتي :

1- ترجمة ال DNA:

ج: هي خطوة في عملية بناء البروتينات وتحدث في الرايبوسومات ويتم فيها استخدام الشفرات الكودونات في جزيئات ال mRNA لتحديد تتابع الأحماض الامينية في سلسلة متعدد الببتيد وتتضمن ثلاث خطوات رئيسية:-

2- الميثونين: هو الحامض الاميني الاول في جميع عديد الببتيد تقريبا غير انه قد يزال لاحقا.

س حدد المسؤول عما يلي:-

1- انفصل الميثونين عن ال tRNA الأول؟

ج: بفعل الرايبوسوم.

2- انفصال سلسلة عديد الببتيد المتكونة عن آخر tRNA؟

ج: وصول الرايبوسوم إلى كودون إيقاف.

3- بدء الترجمة في حقيقة النواة؟

ج: انتهاء عملية النسخ.

4- ترجمة متعددة الرايبوسومات /

ج: عدة رايبوسومات تترجم نفس النسخة من ال mRNA.

س اين تحدث :- ترجمة كودونات ال mRNA (الترجمة)؟

ج: في الرايبوسوم.

س علل ما يأتي:

1- يمكن أن تبدأ الترجمة قبل انتهاء النسخ في بدائية النواة؟

ج: لان الكائنات بدائية النواة لا تمتلك غلاف نووي يفصل حامضها النووي DNA عن الرايبوسومات الموجودة في السايوبلازم.

2- يمكن لعدة رايبوسومات أن تترجم نفس النسخة من ال mRNA؟

ج: وذلك لان رايبوسومات جديدة يباشر ترجمة ال mRNA حال تقاعد السابق.

س عرف: متعددة الرايبوسومات: وهي الترجمة التي يتم خلالها بناء او ترجمة عدة رايبوسومات لنفس

النسخة من ال mRNA وتحدث في بدائية النواة.

س كم عدد قواعد السايوسين في جزيء mRNA؟

ج: مساوي لعدد قواعد الكوانين . الخاصية التي ينفرد بها حمض RNA عن DNA

ج: احتواؤه على اليوراسيل.



2/2000

س إذا كان تسلسل القواعد النتروجينية في احد شريطي DNA كالأتي:-

AGT TTC TGC ACA

فجد

1- بناء الشق المتمم. 2- استنساخ mRNA من الشق المتمم. 3- tRNA

س إذا كان ترتيب قواعد احد شريطي DNA بهذا الشكل CCG AAA GCC TAA فما هو

1/2002

تتابع القواعد الموجود على الشريط الثاني

س تتابع النيوكليوتيدات في mRNA كالأتي CUA ACG UUU GUC

فما تتابع القواعد الموجودة في القالب؟ وما تتابع القواعد في الحامض المتكامل معه؟

1/2008

س تسلسل القواعد النتروجينية في الحامض النووي الناقل كالأتي:-

GUC UUG CGA AAU فما تتابع القواعد النتروجينية في الحامض الذي يتكامل معه وفي شريطي

1/2010

ال DNA الذي عمل احدهما قالباً للمراسل ؟

س إذا كان ترتيب قواعد النتروجينية في احد سلسلتي ال DNA هي GAC CTG TAC فكيف

تكون القواعد المتممة لها في السلسلة المقابلة؟ وما تتابع نسخة ال mRNA الناتجة من التتابع

2/2013

أعلاه؟

س إذا كان ترتيب قواعد النتروجينية في mRNA بالشكل الآتي AAC CAG AUG فما ترتيب

1/2014

القواعد النتروجينية في ؟

1- شريط DNA الذي عمل قالباً للاستنساخ. 2- ثلاثيات tRNA التي ترتبط ب mRNA .

2/2014

قطعة من DNA تسلسل النيوكليوتيدات فيها كالأتي:-

CCA TAT GAG CTA

GGT ATA CTC GAT

فاذا عمل الشريط العلوي قالباً لتكوين mRNA, فما تتابع النيوكليوتيدات في الحامض الاخير mRNA وما

تتابع القواعد النيتروجينية للحامض الذي يتكامل معه؟ (6 درجات)

خ/2016

تعد الترجمة الخطوة الاخيرة في خطوة بناء البروتين.

خ/2016

وضح طور الانهاء في ترجمة ال DNA لبناء البروتين؟.





## تركيب ووظيفة البروتين

- 1- لشكل البروتين تأثير كبير على الوظيفة التي يقوم بها.
- 2- كل بروتين يتكون من عديد ببتيدات واحد أو أكثر والتي هي سلاسل من الأحماض الامينية وترتبط بروابط ببتيدية
- 3- يوجد في بروتينات الكائنات الحية (20) حامضا امينيا مختلفا.
- 4- أن سلسلة عديد الببتيد مكونة من المئات بل الآلاف من الأحماض الامينية العشرين المختلفة والمرتبة وفق تتابع خاص يعطي التركيب الثلاثي الأبعاد للبروتين.



## الهندسة الوراثية

هي تقنية تغيير التركيب الوراثي للخلايا الحية أو الأفراد من خلال إزالة بعض الجينات أو تهجين جزيئات DNA جديدة منها أو تدويرها بغية تمكين الخلية أو الكائن من اكتساب الصفة المرغوبة.

### فيما يلي المستلزمات الأساسية لتقنية الهندسة الوراثية

#### (الخطوات الأساسية للهندسة الوراثية)

- 1- طريقة لتقطيع جزيئات الـ DNA الذي يحمل المورث المراد نقله وذلك بواسطة إحدى الأنزيمات القاطعة.
- 2- ناقل مناسب يحمل القطعة الجديدة من الـ DNA ويتم ذلك من خلال اتحادها مع الـ DNA الناقل بمساعدة أنزيم لاجم (DNA Ligase) بحيث يمتاز القطعة المهجنة (rDNA) بقابليتها على التضاعف داخل خلية المضيف.
- \* الأنزيم اللاحم / هو الأنزيم الذي يحفز تكوين الأواصر التساهمية في الهيكل السكري الفوسفاتي للحوامض النووية.
- rDNA هو جزيء DNA يتشكل من التصاق اثنين من الجزيئات غير المتجانسة. ويطبق عادة على جزيئات الـ DNA المنتجة خارج جسم الكائن الحي وذلك من خلال ربط جزيئات الـ DNA لكائنين مختلفين.
- 3- وسيلة لإدخال القطعة المهجنة من (rDNA) وبضمنها القطعة الحاملة للمورث المراد نقله إلى خلية المضيف
- 4- طريقة للكشف عن خلية المضيف وأجبالها الحاملة للقطعة الهجينة المرغوبة وعزلها عن بقية أفراد المستعمرة أو العشيرة التي لا تحتوي على تلك القطعة.

\* فما يلي نبذة عن بعض المستلزمات الأساسية لتقنية الهندسة الوراثية:-

- 1- الأنزيمات القاطعة / هي بروتينات بكتيرية تستخدم للتعرف على تتابعات معينة من القواعد النيتروجينية لجزيء الـ DNA وتقطعها، كما تعمل هذه الأنزيمات على كسر الأصرة الفوسفاتية الداخلية للـ DNA.
- 2- النواقل / للنواقل دور رئيسي في هذه التقنية ومن أهمها ما يأتي:-



## أولاً/ البلمع البكتيري (العائي أو اللاقم)

العائيات / وهي أشياء بسيطة التركيب تصيب البكتيريا وتحللها أو تبقى خاملة تحتوي على أشرطة DNA مزدوجة أو مفردة أو قد تحتوي على RNA مفرد. مثال ذلك العائي (لا مبدأ).

## ثانياً/ البلازميد

وهو جزيء دائري صغير من ال DNA الإضافي الذي يوجد في العديد من البكتيريا، ويمتاز بما يلي:-

2016 / ت

2015 / خارج القطر

- أ- يحمل عدد قليل من الجينات المسؤولة عن بعض الصفات كصفة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية.
- ب- يتضاعف ذاتياً وبصورة مستقلة عن كروموسوم البكتيريا.
- ج- يمكن نقله من بكتيريا إلى أخرى وللعديد من الكائنات كالخمائر والفطريات والحشرات.
- 3- المجس (المسبار) probe والكشف عن الجين المرغوب:-

2013 / 1

عرف: المجس؟

سن

هو جزيء DNA أو RNA أحادية السلسلة ومعلمة بنظير الفسفور المشع ومكملة لتتابع ال DNA المرغوب والمطلوب الكشف عنه.

- \* إذ أنه نتيجة لارتباط المجس مع قطعه ال DNA المكمل سي تكون حلزون مزدوج مشع.
- \* بالنسبة لجين الأنسولين المعطى في الشكل (5-43) ص 265 يعتبر المجس بمثابة ال RNA لهذا لجين، وعادة يقوم المختصون بنقل DNA من البكتيريا معادة التركيب إلى ورق ترشيح وذلك لغرض معرفة فيما إذا كانت تلك البكتيريا تحتوي على الجين المرغوب، وعند النظر إلى تلك البكتيريا وهي تحت الأشعة فوق البنفسجية أو عند تعريضها لفيلم فوتوغرافي فإن الخلايا المستنسل التي تحمل ال DNA المرغوب والمميز بالمجس الملتصق به ستصبح مضاءة وبارقة.

## التطبيقات الوراثية

- 1- تحديد تتابع نيوكليوتيدات الجينوم البشري الكامل لمعرفة الخارطة الوراثية.
- 2- استخدامها في الميدان القضائي.
- 3- استخدامها في مجال تعقب هجرة الإنسان وبعض الكائنات الأخرى من بيناتها ولا سيما تلك المهددة بالانقراض.
- 4- إنتاج هرمون الأنسولين البشري ومادة الانتريفيرون البروتينية وعامل التخثر رقم (8) وبروتينات الدم واللقاحات المختلفة.
- 5- نقل صفة تثبيت النتروجين إلى أنواع أخرى من البكتيريا.
- 6- نقل صفة تكوين العقد الجذرية في البقوليات إلى محاصيل أخرى مهمة اقتصادياً.
- 7- تطوير أبحاث استخدام البكتيريا في مجال البحث عن تواجد وتنقية وتركيز المعادن في التربة.
- 8- تطوير مقدرة الكائنات المجهرية في الحد من بعض مخاطر التلوث.
- 9- تطبيق أنظمة الانتخاب في تزاوج سلالات الأبقار والأغنام والخيول والدواجن والأسماك وغيرها.
- 10- تطبيق مفاهيم الوراثة كالانتخاب الاصطناعي والتجهين والتوالد المنظم وذلك لإنتاج نباتات نافعة للإنسان وبكميات وفيرة وكذلك استغلال التوائم في الأبقار والأغنام لإنتاج حيوانات نافعة.



اسئلة مهمة عن الهندسة الوراثية

1/95

1/90

عرف الهندسة الوراثية؟

سن

ج: راجع م / الهندسة الوراثية.

1/2010

1/99

ما الهندسة الوراثية؟ وما الخطوات الرئيسية لها من الناحية التقنية؟

سن

3/2015

1/2015

1/2018

ماهي الخطوات الرئيسية للهندسة الوراثية؟

ج: راجع م / الخطوات الأساسية للهندسة الوراثية في أعلاه.

1/2003

عرف البلازميد؟

سن

ج: راجع م / الهندسة الوراثية في أعلاه.

2/2005

1/2005

1/2003

2/99

1/98

ما هي التطبيقات الوراثية؟

سن

ج: راجع م / التطبيقات الوراثية.

1/2007

البلازميدات عناصر وراثية تتكون من DNA وتتميز بقدرتها على التضاعف ذاتيا

سن

1/2006

علل: تستخدم البلازميدات كناقل كفاء في البكتيريا والفطريات؟

سن

1/2015

اذكر مميزات البلازميد؟

سن

ج: يمتاز ب:

1- يحمل عدد قليل من الجينات المسؤولة عن بعض الصفات كصفة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية.

2- يتضاعف ذاتيا وبصورة مستقلة عن كروموسوم البكتيريا.

3- يمكن نقله من بكتيريا إلى أخرى وللعديد من الكائنات كالفطريات والحشرات.

سن ما أهمية أو وظيفة ما يأتي:-

1- الإنزيم اللاحم: يحفز تكوين الأواصر التساهمية في الهيكل السكري الفوسفاتي للحوامض النووية.

2- الأنزيمات القاطعة: تقطيع تتابع القواعد النيتروجينية لجزء أ ل DNA. كمل تعمل على كسر الأصرة الفوسفاتية الداخلية لل DNA.

3- المجس أو المسبار: الكشف عن الجين المرغوب في الخلية المضيفة له.

سن (علل) تطبيق مفاهيم الوراثة كالانتخاب الاصطناعي والتهجين والتوالد المنظم

ج: وذلك لإنتاج نباتات نافعة للإنسان وبكميات وفيرة.



## حل أسئلة الفصل الخامس علم الوراثة

س1

عرف كلا مما يأتي:

**علم الوراثة:** هو فرع من فروع علم الحياة الذي يهتم بدراسة التغيرات الموروثة لكائن حي أو المجموعة من الكائنات وكذلك كيفية تعبير المورثات المسؤولة عن تلك التغيرات.

**التهجين الأحادي:** هو تهجين وراثي بين فردين ويتضمن زوج من الصفات المتضادة مثل (AAXaa). وبذلك فهو يكشف عن كيفية انتقال طرز هذه الصفات عبر الأجيال.

**الهجين:** هو الفرد الذي يحمل طراز وراثي غير متماثل العوامل (متباين العوامل بالنسبة لصفة معينة مثل صفة الطول في البازيلا هي (Tt)).

**قانون مندل الأول:** العوامل الوراثية المزدوجة في الفرد تنعزل عن بعضها عند تكوين الأمشاج ثم تعود لتزدوج بعملية الإخصاب عند تكوين أفراد النسل).

**الإنزيمات القاطعة:** هي بروتينات بكتيرية تستخدم للتعرف على تتابعات معينة من القواعد النيتروجينية لجزيء الـ DNA وتقطعها كما تعمل هذه الإنزيمات على كسر الأصرة الفوسفاتية الداخلية لـ DNA.

**المجس:** هو جزيء DNA أو RNA أحادية السلسلة ومعلمة بنظير الفسفور المشع ومكملة لتتائج الـ DNA المرغوب والمطلوب الكشف عنه، ونتيجة لارتباط المجس مع قطعة الـ DNA المكملة سيكون حلزون مزدوج مشع.

**rDNA:** هي قطعة مهجنة مكونة من قطعة من جزيء الـ DNA الذي يحمل المورث المراد نقله مع ناقل مناسب يحمل تلك القطعة من الـ DNA ويجب أن تمتاز بقابليتها على التضاعف داخل خلية المضيف.

**الصفات المرتبطة بالجنس:** هي الصفات التي تعبر عن مورثات واقعة على كروموسوم جنسي، وتختلف عن الصفات الواقعة على كروموسوم جسمي كما في صفة لون العين في ذبابة الفاكهة وصفة عمى الألوان ونزف الدم في الإنسان.

**الجينات المميتة:** هي الجينات التي يؤدي تعبيرها إلى هلاك الفرد الذي يرثها بصورة نقية من الأبوين وقد تكون جينات سائدة في حالات أو جينات متنحية في حالات أخرى.

س2

عدد السمات التي اتصف بها العالم مندل والتي جعلته رائداً في علم الوراثة؟

**ج:** اتصف مندل بالصبر والمثابرة والدقة في إحصاء النتائج وحفظ سجلات مضبوطة والتي اعتمد عليها في التحليل الإحصائي لتجاربه، وتحديد زوج واحد من الصفات أو عدد قليل منها في كل تجربة واختباره لنموذج رائع في التصميم والتحليل لتجاربه الوراثية.

س3

عدد بعض العلماء الذين ساهموا في تقدم علم الوراثة؟

- 1- الباحث الانكليزي بيتسون. 2- العالمان واطسن وكريك. 3- موبرتويس. 4- وايزمان 5- مندل 6- دي فريز وكورنز وتشيرماك 7- موركان 8- لاند شتاينر وواينر 9- فيشر وريس 10- كريفيث وافري وهيرشي وشيس.
- يتم ذكر دور العلماء في تقدم علم الوراثة بشكل مختصر.



س4

ما المقصود مع اعطاء مثال الطراز المظهري

ج: وهو يشير إلى الخصائص أو العلامات المشاهدة بالعين المجردة للكائن الحي والمسيطر عليها وراثيا. مثل صفة طول الساق وقصره في نبات البازاليا.

الطراز الوراثي: هو التركيب أو البنية الوراثية للفرد ويعبر عنه برموز وراثية وذلك للإشارة إلى اتحاد الاليلات في فرد معين مثل صفة احمر الازهار في البازاليا نقية (RR) هجينة (Rr).

المسائل ( 19, 16, 15, 14, 13, 12, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 ) تم ذكر كل منها ووضعه مع الموضوع الخاص بها.

س11

عدد مميزات او خصائص الاحياء المستخدمة في تجارب الوراثة؟

ج: تمت الاجابة عنه راجع الموضوع (6 نقاط) ص3

س16

في اي الحالتين تكون حياة الجنين مهددة بالخطر موضحا السبب عندما يكون الجنين +Rh

1- عندما يكون الرجل Rh- والمرأة Rh+ 2- عندما يكون الرجل Rh+ والمرأة Rh-

1- لا توجد خطورة لان المرأة Rh+ وهي التي تكون الاجسام المضادة اذا كانت سالبة العامل الرئيسي.  
2- توجد خطورة لان المرأة Rh- والجنين Rh+ فعند انتقال دم من الجنين لام خلال مشيمة معابة لسبب وراثي سوف تكون اجسام مضادة ل Rh وفي الحمل الثاني سوف يرتفع تركيز الاجسام المضادة داخل جسم الام وعندما تمر الاجسام المضادة خلال المشيمة الى الجنين تبدا بتفتيت خلايا الدم الحمر للجنين مسببا له فقر دم المسمى محليا (ابو صفار).

س17

اذكر باختصار اسباب فشل عمليات نقل الدم في بعض الحالات ؟

ج: 1- عدم تطابق في فصائل الدم بين الشخص الواهب والشخص المستلم (اي من حيث المستضدات الموجودة على سطح كريات الدم الحمر والاجسام المضادة الموجودة في فصل الدم)

2- الاختلاف بين المستضد Rh بين الواهب والمتسلم حيث اذا كان الواهب Rh+ والمتسلم Rh-

وفي حالة استلام الشخص للمرة الثانية لدم Rh+ سيؤدي الى فقر دم حاد وقد يؤدي الى وفاته.

س18

فسر (علل) ما يأتي:

1- يوصف الافراد ذو مجموعة الدم (O) بانهم واهبون عامون؟

ج: وذلك لانهم يهبون الدم إلى حاملي المجاميع الدم الأخرى بدون خطورة وذلك لعدم وجود مستضدات على سطح كريات الدم الحمر فصيلة (O) لذلك لا يحصل تفاعل مع الاجسام المضادة التي توجد في فصل دم الأشخاص المستلمين لدم يحوي فصيلة (O).

2- عند تضريب ديك زاحف مع دجاجة زاحفة كان ربع الناتج ميت؟

ج: يموت ربع الناتج وذلك لان الفرد الناتج حاوي على أليلين مميتين.

أو بسبب اجتماع الأليلين المميتين بالحالة النقية (CC) في الفرد الناتج لان الأبوين هجينين (Cc) أو يمكن أن يكون الجواب بشكل تضريب لحالة الأبوين Cc×Cc.

3- ظهور افراد غبارية عند تضريب أنثى ماشية قصيرة القرون حمراء مع ذكر ابيض الشعر؟

ج: لان صفة احمر الشعر و ابيض الشعر في سلالة الماشية قصيرة القرون تخضع للسيادة المشتركة (المواكبة) أي يتم التعبير عن كل أليل بشكل مستقل عن أليل الآخر حيث وجد بالفحص الدقيق بان اللون الغباري هو خليط من شعر بعضه احمر وآخر ابيض.



4- أعتبر المنغولية طفرة كروموسومية؟

ج: لان الفرد المصاب ب متلازمة داون (المنغولية) يمتلك كروموسوماً إضافي في الزوج الكروموسومي رقم (21) فيصبح الفرد (47) كروموسوماً بدلاً من 46 ولذا فالمنغولية هي طفرة كروموسومية.

س20 هل بالإمكان ولماذا؟ (الجواب فقط)

1- لا يمكن: لان الطراز الوراثي لفصيلة الدم (O) هو ( $I^0I^0$ ) فيمكن الحصول على الاليل ( $I^0$ ) من فصيلة دم الأم إذا كانت هيجهن أي ( $I^BI^0$ ) ولكن لا يمكن الحصول على الاليل الثاني ( $I^0$ ) من الأب لان تركيبه الوراثي ( $I^AI^B$ ).

2- يمكن: لان المجموعة الدموية تحمل مستضدات على سطح كريات الدم الحمراء لها مغايرة للأجسام المضادة الموجودة في مصل نفس المجموعة الدموية وبذلك لا يحدث تفاعل بين المستضدات والأجسام المضادة فيمكن نقل الدم إلى شخص يحمل نفس المجموعة الدموية بدون خطورة.

3- يمكن: نتيجة لعملية الطفرة الحاصلة في جزيء المادة الوراثية DNA والتي تؤدي إلى حصول تغير في المظهر.

س أكتب المورثات المسؤولة عن:

- 1- الصلع / المورثة B  
2- نزف الدم الوراثي /  $X^h$   
3- أرنب فضي /  $c^{ch}$   
4- عمى الألوان /  $X^c$   
5- فقر الدم المنجلي /  $Hb^s$

س22 تم الاجابة عنه (5) نقاط في م/الوراثة البشرية ، راجع الموضوع في الملزمة.

س23 تم الاجابة عنه (4) نقاط في م/الهندسة الوراثية، راجع الموضوع في الملزمة.

س24 راجع الشكل (5-43) ص 267 بالكتاب.

س25 تم الاجابة عنه راجع م/الوراثة السائتوبلازمية في الملزمة.

س26 تم الاجابة عنه راجع م/الوراثة والبيئة في الملزمة.

س27 تم الاجابة عنه راجع م/الوراثة السائتوبلازمية في الملزمة

س28 ما العلاقة بين البلازميد وال rDNA؟

ج: العلاقة هي حمل او نقل البلازميد لل (rDNA)

عن طريق التحام DNA البلازميد مع rDNA بواسطة انزيم لاهم.

س29 تمثل الرموز الاتية تتابع النيوكليوتيدات في جزيء ال DNA؟

1- TAC GGT CTC AGC - ماتتابع نسخة ال mRNA الناتجة من التتابع أعلاه؟

2- ماهي الكودونات المضادة في ال tRNA التي ترتبط بنسخة ال mRNA أعلاه؟

ج 1- AUC CCA GAG UCG

2- UAG GGU CUC AGC

س30 تم الاجابة عنه راجع موضوع المجس (المسبار) ضمن م/الهندسة الوراثية.

س31 الاجوبة فقط/

- 1- (ب) 2- (ج) 3- (د) 4- (ب) 5- (ج) 6- (د)



أدناه جميع الطرز المظهرية والوراثية ونوع الوراثة الموجودة في المنهج والمطلوبة في الامتحان الوزاري.

ت	الصفة	الطرز المظهري	الطرز الوراثة	نوع الوراثة
1	موقع الزهرة في نبات البزاليا	محوري طرفي	AA (نقي), Aa (هجين) aa	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
2	طول النبات في نبات البزاليا	طويل قصير	TT (نقي), Tt (هجين) tt	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
3	شكل القرن في نبات البزاليا	منتفخ متخصر	II (نقي), Ii (هجين) ii	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
4	لمس البذرة في نبات البزاليا	أملس مجعد	WW (نقي), Ww (هجين) ww	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
5	لون البذرة في نبات البزاليا	أصفر أخضر	YY (نقي), Yy (هجين) yy	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
6	لون القرن في نبات البزاليا	أخضر أصفر	GG (نقي), Gg (هجين) gg	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
7	لون الزهرة في نبات البزاليا	أحمر أبيض	RR (نقي), Rr (هجين) rr	الوراثة المنطوية (السيادة التامة)
8	نبات حنك السبع (صفة لون الأزهار)	أحمر أبيض وردي	RR RR RR	السيادة غير التامة
9	نظام الدم (MN)	المستضد MN في الإنسان. المستضد MM المستضد NN	L <sup>M</sup> L <sup>N</sup> L <sup>M</sup> L <sup>M</sup> L <sup>N</sup> L <sup>N</sup>	السيادة المشتركة (المواكبة)
	لون الشعر في الماشية قصيرة القرون	أحمر الشعر أبيض الشعر غباري الشعر	C <sup>R</sup> C <sup>R</sup> C <sup>W</sup> C <sup>W</sup> C <sup>R</sup> C <sup>W</sup>	
	نظام الدم (ABO)	فصيلة الدم AB	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	
10	فقر الدم المنجلي في الإنسان	شخص سليم شخص حامل للمورثة شخص يموت بعد عمر المراهقة	Hb <sup>A</sup> Hb <sup>A</sup> Hb <sup>A</sup> Hb <sup>s</sup> Hb <sup>s</sup> Hb <sup>s</sup>	الآليلات المميتة
	صفة قصر الأطراف في الدجاج	دجاج ميت دجاج زاحف (يعيش) دجاج عادي (طبيعي)	CC Cc cc	
	صفة لون الشعر في الفئران	فئران صفراء (ميتة) فئران صفراء حية (تعيش) فئران رمادية	YY Yy yy	
	صفة وجود الشعر في الكلاب المكسيكية	كلاب مكسيكية عديمة الشعر (ميتة) كلاب مكسيكية عديمة الشعر (حية) كلاب مكسيكية ذات الشعر	HH Hh hh	
	صفة الجناحين في ذبابة الفاكهة	ذبابة الفاكهة منفرجة الجناحين (ميتة) ذبابة الفاكهة منفرجة الجناحين (حية) ذبابة الفاكهة عادية الجناحين	WW Ww ww	



النفاذية التامة	cc Cc CC	11 (مرض التليف الحوصلي) شخص مصاب بالتليف الحوصلي شخص حامل مورثة التليف الحوصلي شخص سليم من التليف الحوصلي
الوراثة والبيئة	YY Yy yy	12 لون الشحم في الارانب أرنب ذو شحم ابيض (نقي) أرنب ذو شحم ابيض (هجين) أرنب ذو شحم أصفر
تداخل فعل جيني (النوع الاول التفوق)	WWYY WWYy WWyy Wwyy WwYY WwYy	13 لون الثمار في القرع ثمرة القرع البيضاء ثمرة القرع البيضاء ثمرة القرع البيضاء ثمرة القرع البيضاء ثمرة القرع البيضاء ثمرة القرع البيضاء
	wwYY wwYy wwyy	ثمرة القرع الاصفر ثمرة القرع الاصفر ثمرة القرع الاخضر
تداخل فعل جيني (النوع الثاني انتاج صفات جديدة لا تشابه اي من الابوين)	Rrpp, RRpp rrPP, rrPp RrPp, RrPP, RRpp, RRPP rrpp	شكل العرف في الدجاج - الشكل الوردي للعرف الشكل البازلاني للعرف الشكل الجوزي للعرف الشكل المفرد للعرف
الآليات المتعددة	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> , I <sup>A</sup> i I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> , I <sup>B</sup> i ii	14 نظام الدم (ABO) فصيلة الدم A فصيلة الدم B فصيلة الدم O
	RhRh أو Rhrh rhrh	مستضدات العامل الرئيسي Rh <sup>+</sup> صفة المستضد Rh <sup>-</sup> صفة المستضد
	CC, Cc <sup>ch</sup> , Cc <sup>h</sup> , Cc <sup>a</sup> c <sup>ch</sup> c <sup>ch</sup> , c <sup>ch</sup> c <sup>h</sup> , c <sup>ch</sup> c <sup>a</sup> c <sup>h</sup> c <sup>h</sup> , c <sup>h</sup> c <sup>a</sup> c <sup>a</sup> c <sup>a</sup>	سلسلة اليلات لون الفراء في الارانب:- صفة لون الفراء الرمادي صفة لون الفراء الفضي صفة لون الفراء الهملابا صفة لون الفراء الامهق
التوارث متعدد الجينات (الوراثة الكمية)	(AABB) (AaBB) أو (AABb) (aaBB) أو (AaBb). (Aabb) أو (aaBb) (aabb)	15 صفة لون العين في الانسان اسود (بني غامق) بني معتدل متوسط (بني فاتح) (خضراء) ازرق غامق ازرق فاتح



الصفات المرتبطة  
بالجنس في ذبابة  
الفاكهة

$X^WY$   
 $X^wY$   
 $X^WX^W$   
 $X^WX^w$   
 $X^wX^w$

صفة لون العين في ذبابة الفاكهة  
ذكر احمر لون العين  
ذكر ابيض العين  
أنثى حمراء العين (نقية)  
أنثى حمراء العين (هجينة)  
أنثى بيضاء العين

16

$X^CY$   
 $X^cY$   
 $X^CX^C$   
 $X^CX^c$   
 $X^cX^c$

صفة مرض عمى  
الألوان في الانسان  
رجل سليم  
رجل مصاب  
امراة سليمة  
امراة حاملة لمورثة المرض  
امراة مصابة

17

$X^HY$   
 $X^hY$   
 $X^HX^H$   
 $X^HX^h$   
 $X^hX^h$

صفة مرض نزف الدم  
الوراثي في الانسان  
رجل سليم  
رجل مصاب بنزف الدم الوراثي  
امراة سليمة  
امراة حاملة لمورثة المرض  
امراة مصابة (تموت في المراحل المبكرة من  
النمو الجنيني)

$X^DY$   
 $X^dY$   
 $X^DX^D$   
 $X^DX^d$   
 $X^dX^d$

صفة مرض الكساح الوراثي في الانسان  
ذكر مصاب  
ذكر سليم  
أنثى مصابة  
أنثى مصابة هجينية  
أنثى سليمة

18

الصفات المتأثرة بالجنس

$Bb \cdot BB$   
 $bb$

صفة الصلع في الانسان  
رجل أصلع  
رجل غير أصلع  
امراة صلعاء  
امراة غير صلعاء (طبيعية) حاملة للمورثة  
امراة طبيعية الشعر

$BB$   
 $Bb$   
 $bb$

الارتباط والعبور

$Pp, PP$   
 $pp$   
 $PpLl, PpLL$   
 $PpLl, PpLL$   
 $PpLl$   
 $ppll$

صفة لون الازهار وحبوب اللقاح في نبات البزاليا الحلوة  
- بزاليا حلوة بنفسجية الازهار  
- بزاليا حلوة ذات ازهار حمراء  
- بزاليا حلوة بنفسجية الازهار طويلة حبوب اللقاح؟  
- بزاليا حلوة حمراء الازهار مستديرة حبوب اللقاح

19

الوراثة السائتة بلازمية

$Kk, KK$ ، بوجود دقائق كابا.  
1-( $kk$ ) حتى وان احتوى على دقائق كابا.  
2-( $KK$ ) أو هجين ( $Kk$ ) مع عدم وجود  
دقائق كابا.

صفة القتل في  
البراميسيوم نوع أوريليا  
البراميسيوم القاتل  
البراميسيوم الحساس

20